

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ &  
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

**ΠΟΠΤΣΗ ΜΑΡΙΑ**

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ ΣΤΟ  
ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΤΩΝ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ,  
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΑ 2008**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ &  
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

**ΠΟΠΤΣΗ ΜΑΡΙΑ**

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ ΣΤΟ  
ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΤΩΝ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ,  
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια : Δρ. Ελισάβετ Βαρδάκα**

**N. ΜΟΥΔΑΝΙΑ 2008**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	2
1.1. ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟ .....	2
1.2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ: το λιμάνι των Ν. Μουδανιών .....	4
1.3. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	4
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	6
2.1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ .....	6
2.2. ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ .....	7
2.3. ΑΒΙΟΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	8
2.4. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ .....	9
2.5. ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ .....	9
2.6. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ .....	10
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	11
3.1. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ .....	11
3.2. ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ .....	20
3.2.1. Συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού .....	20
3.2.2. Θερμοκρασία νερού .....	27
3.2.3. Κυματισμός νερού .....	29
3.2.4. Ηλιοφάνεια .....	29
3.2.5. Ένταση ανέμου .....	33
3.3. ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΙΚΗ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΟΥΣ ΔΥΟ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ .....	33
3.4. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΤΩΝ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΣΤΟΥΣ ΔΥΟ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ .....	34
3.5. ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΙΚΗ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΤΩΝ ΗΜΕΡΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ .....	41
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	43
4.1. ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ .....	43
4.2. ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ .....	44
4.3. ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ .....	45
4.3.1 Ζωοπλαγκτική ομοιότητα ταξινομικών ομάδων στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας .....	45
4.3.2. Χρονικές μεταβολές της σύνθεσης του ζωοπλαγκτού .....	45
5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	47
6. ABSTRACT .....	48
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	49
7.1. Ξενόγλωσση βιβλιογραφία .....	49
7.2. Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία .....	50
7.3. Διαδικτυακή βιβλιογραφία .....	50

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, στο Τμήμα Αλιείας κ Υδατοκαλλιεργειών στα Ν. Μουδανιά κατά το ακαδημαϊκό έτος 2005-2006 από 16/5/2005 έως 13/6/2005.

Σημαντική και απαραίτητη στάθηκε η βοήθεια της επιβλέπουσάς μου κ. Βαρδάκα Ελισάβετ, καθηγήτρια εφαρμογών του Τμήματος Τ.Α.Υ. με την οποία συνεργάστηκα για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας την οποία και ευχαριστώ θερμά για την πολύτιμη βοήθειά της που μου προσέφερε στην αναγνώριση και ταυτοποίηση των ζωοπλαγκτικών οργανισμών, και γενικότερα για την βοήθεια που μου προσέφερε για την διεκπεραίωση της πτυχιακής μου. Θα ήταν σοβαρή παράληψη να μην ευχαριστήσω την Καθηγήτρια κ. Αλβανού για τις χρήσιμες και καθοριστικές της οδηγίες στην αναγνώριση και ταυτοποίηση των ζωοπλαγκτικών οργανισμών.

Σημειωτέων ο τεχνολογικός εξοπλισμός του τμήματός μου με βοήθησε καθοριστικά για την διεκπεραίωση της εργασίας μου και έπαιξε καταλυτικό ρόλο στην ολοκλήρωσή της πτυχιακής μου, χωρίς τον οποίο θα ήταν αδύνατη η πραγματοποίησή της. Αυτή η πτυχιακή εργασία αφιερώνεται στην οικογένειά μου.

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟ

Όταν το 1676 ο Ολλανδός Anton van Leewenhoek, πραγματοποίησε την πρώτη μικροσκοπική εξέταση των οργανισμών που βρίσκονταν μέσα στο θαλάσσιο νερό, δεν φανταζόταν τη σπουδαιότητα αυτών των περιέργων "κινούμενων σχημάτων" που παρατηρούσε αλλά και την εξέλιξη της επιστήμης για τη μελέτη αυτών των μικροσκοπικών οργανισμών (Μουστάκα – Γούνη 1997). Η πρώτη χρήση του όρου ``πλαγκτό`` αποδίδεται στο Γερμανό Βιολόγο Victor Hensen (1877), ο οποίος κατά το δεύτερο ήμισυ του 19ου αιώνα άρχισε μια σειρά εξερευνήσεων για να καταγράψει τη σύνθεση, την αφθονία και την κατανομή των μικροσκοπικών οργανισμών στα ανοιχτά των ωκεανών (Μουστάκα–Γούνη 1997, Harris et al. 2000, Karen et al. 2006).

Η λέξη ``πλαγκτόν`` προέρχεται από το αρχαίο Ελληνικό ``Πλαγκτός`` που σημαίνει ``περιπλανώμενος`` (Μπαμπινιώτης 2002). Το πλαγκτό είναι μια δυναμική κοινωνία με φυτά (φυτοπλαγκτό), ζώα (ζωοπλαγκτό), βακτήρια (βακτηριοπλαγκτό), μύκητες και ιούς, που είτε έχουν προσαρμοστεί να ζουν σε αιώρηση στο νερό και υπόκεινται συνεπώς σε παθητική μετακίνηση με τα ρεύματα, είτε έχουν αναπτύξει μηχανισμούς κίνησης (Μουστάκα-Γούνη 1997, Nybakken 2001).

Ως ζωοπλαγκτό ορίζονται οι ζωικοί οργανισμοί (φυτοφάγοι και σαρκοφάγοι) των οποίων η παθητική κίνηση (κίνηση που οφείλεται στις κινήσεις του νερού) είναι εντονότερη από την ενεργητική (κίνηση που προκαλείται από τον ίδιο τον οργανισμό). Αρκετά ζώα περνούν ένα μέρος της ζωής τους ως ζωοπλαγκτόν για να εξελιχθούν σε άλλη μορφή (π.χ. κάποιες γαρίδες και κεφαλόποδα), (Nybakken 2001).

Στο τροφικό πλέγμα των θαλάσσιων οικοσυστημάτων το ζωοπλαγκτόν κατέχει μια εξέχουσα θέση καθώς οι ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί, αποτελούν τους καταναλωτές του φυτοπλαγκτού, ενώ οι ίδιοι μπορούν να αποτελέσουν τροφή, για άλλους ζωοπλαγκτικούς οργανισμούς αλλά και για τα ψάρια (Μουστάκα – Γούνη 1997). Ειδικότερα το ζωοπλαγκτόν αποτελεί το δεύτερο κρίκο της τροφικής αλυσίδας, του οποίου ο ρόλος είναι να ρυθμίζει της διαθεσιμότητα του

φυτοπλαγκτού στα υδάτινα οικοσυστήματα αλλά και να γίνεται τροφή για ανώτερους οργανισμούς (Kennish 2001).

Το Θαλάσσιο Ζωοπλαγκτό περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία διαφορετικών οργανισμών με περίπου δέκα χιλιάδες είδη (Harris et al. 2000). Το ζωοπλαγκτό διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες με βάση τη διάρκεια της πλαγκτικής ζωής: το ολοπλαγκτό (το οποίο αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό των ταξινομικών ομάδων), το μεροπλαγκτό (το οποίο αποτελεί μικρότερο ποσοστό των ταξινομικών ομάδων) και το τυχοπλαγκτό (Tod et al. 1996, Harris et al. 2000, Kennish 2001, Karen et al. 2006). Ως ολοπλαγκτικοί χαρακτηρίζονται οι οργανισμοί που περνούν όλη τους τη ζωή ως πλαγκτικοί. Σε αυτούς τους οργανισμούς ανήκουν τα Κωπήποδα, τα Οστρακώδη, τα Αμφίποδα, οι Σάλπες, τα Πτερόποδα, τα Τροχόζωα, τα Σιφονοφόρα, τα Κτενοφόρα, τα Χαιτόγναθα και οι Μέδουσες (Tod et al. 1996, Harris et al. 2000, Kennish 2001). Ως μεροπλαγκτικοί χαρακτηρίζονται κυρίως βενθικοί οργανισμοί που περνούν μόνο ένα μέρος της ζωής τους (στα πρώιμα στάδια της ανάπτυξής τους) ως πλαγκτικοί (Tod et al. 1996, Harris et al. 2000, Kennish 2001). Κύριοι εκπρόσωποι του μεροπλαγκτού είναι πολλά βενθικά Ασπόνδυλα, βενθικά Χορδωτά και ψάρια (μεροπλαγκτικές μορφές: αυγά, προνύμφες) (Harris et al. 2000, Kennish 2001). Τέλος ως τυχοπλαγκτικοί χαρακτηρίζονται βενθικοί ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί οι οποίοι κάτω από ορισμένες αβιοτικές συνθήκες (π.χ. κυματισμός), εισέρχονται στη στήλη του νερού (μη περιοδική παρουσία στη στήλη του νερού). Ορισμένα είδη Αμφιπόδων, Ισοπόδων κ.τ.λ. ανήκουν σε αυτή την κατηγορία (Kennish 2001).

Το ζωοπλαγκτόν παρουσιάζει μία εξαιρετικά μεγάλη ποικιλότητα που περιλαμβάνει προνύμφες και ενήλικα άτομα από τα περισσότερα φύλα των ζώων και πολλά από τα φύλλα των Πρωτοζώων (Nybakken 2001). Οι σημαντικότεροι εκπρόσωποι του ζωοπλαγκτού είναι Κτενοφόρα, Πρωτόζωα, Καρκινοειδή, Χαιτόγναθοι, Πολύχαιτοι και Μαλάκια. (Tait and Dipper 1998). Το μέγεθος των ζωοπλαγκτικών οργανισμών παρουσιάζει ένα εξαιρετικά μεγάλο εύρος τιμών διαμέτρου που κυμαίνεται από μερικά  $\mu\text{m}$  (μικρά Μαστιγοφόρα) έως και  $> 1 \text{ m}$  (Κτενοφόρα) (Harris et al. 2000). Μπορούμε να διακρίνουμε δύο ομάδες ζωοπλαγκτού: α) το μεγαλύτερο ζωοπλαγκτό που συλλαμβάνεται με πλαγκτονικά δίχτυα (ζωοπλαγκτό δίχτυων) και β) το μικρότερο μικροζωοπλαγκτό (Nybakken 2001). Μεταξύ των ομάδων του ζωοπλαγκτού των δίχτυων, τα Καρκινοειδή από

τα οποία τα Κωπήποδα και τα Κλαδοκεραϊωτά είναι τα πιο άφθονα. (Tod et al. 1996, Nybakken 2001)

## **1.2 ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ: λιμάνι Ν. Μουδανιών**

Πεδίο μελέτης αποτέλεσε το λιμάνι των Ν. Μουδανιών Χαλκιδικής το οποίο βρίσκεται εντός των ορίων του Θερμαϊκού κόλπου (ΝΑ), ο οποίος σχηματίζει το ΒΔ μέρος της ηπειρωτικής υφαλοκρηπίδας του Αιγαίου Πελάγους και έχει επιφάνεια 5100 Km<sup>2</sup> (Krestenitis et al. 2003 από Πολυκάρπου 2004).

Το λιμάνι των Νέων Μουδανιών είναι μια αβαθής περιοχή με μέγιστο βάθος 5 μέτρα, που φιλοξενεί αλιευτικά σκάφη καθ' όλη την διάρκεια του έτους και δέχεται επιδράσεις από την έξοδο των επεξεργασμένων λυμάτων του βιολογικού καθαρισμού της πόλης. Η παράκτια ζώνη κατά μήκος του λιμανιού είναι χώρος αναψυχής για τους κατοίκους της περιοχής και πόλος έλξης για τους τουρίστες κατά τους θερινούς μήνες.

Εντός του λιμανιού υπάρχει επιβάρυνση του νερού με στερεά απόβλητα, κυρίως σκουπίδια που πετιούνται από τα πλοία, καθώς και κατάλοιπα των μηχανών τους όπως λάδια, πετρέλαιο κτλ. Τα ρεύματα που επικρατούν εντός λιμανιού είναι πολύ ασθενή έως ανύπαρκτα, αν και παλαιότερα κατασκευάστηκε ο αγωγός στην ανατολική πλευρά του λιμανιού που σκοπό είχε στην ανανέωση του νερού του λιμανιού και στην αποσυμφόρησή του.

## **1.3 ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Το ζωοπλαγκτό είναι καθοριστικής σημασίας για τη δομή και τη λειτουργία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων. Αποτελεί τροφή των ενήλικων πλαγκτοφάγων ψαριών συνεπώς η μελέτη του δεν έχει μόνο θεωρητικό ενδιαφέρον αλλά και πρακτικό, επειδή συμβάλλει σημαντικά στην ορθολογική διαχείριση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.

Το λιμάνι των Ν. Μουδανιών είναι ένα παράκτιο σύστημα το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, διότι: α) βρίσκεται σε στενή σχέση με την ξηρά και ταυτόχρονα σε συνέχεια με το ανοιχτό πέλαγος, β) είναι μικρού βάθους με αποτέλεσμα η αλληλεπίδραση μεταξύ ατμόσφαιρας – επιφάνεια θάλασσας – επιφάνεια ιζήματος να είναι η μεγαλύτερη δυνατή, γ) είναι ένα σύστημα όπου η

ανθρωπογενής επίδραση είναι μακροσκοπικά εμφανής και δ) η επίδραση κλιματικών παραγόντων είναι άμεση.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η σύνθεση του ζωοπλαγκτού στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών στην Χαλκιδική, στις αρχές του καλοκαιριού. Συγκεκριμένα τέθηκαν οι εξής επιμέρους στόχοι :

1. ποιοτικός προσδιορισμός ζωοπλαγκτού σε δύο περιοχές του λιμανιού των Ν. Μουδανιών: μέσα στο λιμάνι όπου υπάρχει εντονότερη ανθρωπογενής επίδραση και στην ανοιχτή θάλασσα

2. μελέτη της σύνθεσης του ζωοπλαγκτού κατά τη χρονική περίοδο μέσα Μαΐου με μέσα Ιουνίου. Οι δειγματοληψίες έγιναν σε μικρή χρονική κλίμακα (1 μήνας) και με υψηλή ανάλυση δειγματοληψιών (ανά δύο ημέρες) με σκοπό τη διαρεύνηση της απόκρισης της κοινότητας του ζωοπλαγκτού σε μεταβολές παραγόντων του περιβάλλοντος.



## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών (Εικόνα 1α, β). Επιλέχθηκαν δύο σταθμοί δειγματοληψίας (Σ1, Σ2), (Εικόνα 1γ). Ο ένας σταθμός ήταν μέσα στο λιμάνι (Σ1), (Εικόνα 1γ, 2α) όπου φιλοξενούνται αλιευτικά σκάφη καθ' όλη την διάρκεια του έτους και ο δεύτερος σταθμός είναι στην ανοιχτή θάλασσα (Σ2), (Εικόνα 1γ, 2β).



α



γ



β

**Εικόνα 1.** (α) Χάρτης της ευρύτερης περιοχής του Ν. Χαλκιδικής όπου σε τετράγωνο πλαίσιο δίνεται η τοποθεσία των Ν. Μουδανιών, (β) το λιμάνι των Ν. Μουδανιών και (γ) σχεδιάγραμμα του λιμανιού των Ν. Μουδανιών, όπου διαφαίνονται οι τοποθεσίες των δύο σταθμών δειγματοληψίας (Σ1, Σ2).



**α**



**β**

**Εικόνα 2.** Περιοχή δειγματοληψίας α) του σταθμού Σ1 και β) του Σταθμού Σ2 (Φωτο: Μ. Πόππη).

## **2.2 ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ**

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη τη χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005. Οι δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε σταθμό

ξεχωριστά ήταν δέκα πέντε (15). Πιο συγκεκριμένα, η συχνότητα των δειγματοληψιών ήταν ανά 2 ημέρες, σε κάθε σταθμό ξεχωριστά.

### 2.3 ΑΒΙΟΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στον πίνακα 1 καταγράφονται οι αβιοτικές συνθήκες, οι οποίες είναι ηλιοφάνεια, άνεμος και κυματισμός κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών για κάθε μία ημερομηνία ξεχωριστά.

**Πίνακας 1.** Αβιοτικές συνθήκες της περιοχής έρευνας. Για επεξήγηση βλέπε κείμενο.

Ημερομηνία	Ηλιοφάνεια	Άνεμος	Κυματισμός
16/05/2005	2	1	1
18/05/2005	1	1	1
20/05/2005	2	1	1
22/05/2005	0	1	1
24/05/2005	1	1	1
26/05/2005	2	2	2
28/05/2005	1	1	1
30/05/2005	2	1	1
01/06/2005	1	1	1
03/06/2005	1	3	3
05/06/2005	1	2	2
07/06/2005	0	1	1
09/06/2005	0	1	1
11/06/2005	3	3	3
13/06/2005	1	1	1

Για την εκτίμηση του κάθε φαινομένου (ηλιοφάνεια, άνεμος, κυματισμός) έγινε προσωπική παρατήρηση (π.χ. όραση) και ο βαθμός έντασής του περιγράφηκε ημιποσοτικά σε μία κλίμακα από 0 έως 3. Πιο συγκεκριμένα, για την ηλιοφάνεια οι αριθμοί δηλώνουν: 0 = καθόλου νέφωση, 1 = αραιή νέφωση, 2

= πυκνή νέφωση και 3 = πολύ πυκνή νέφωση. Για τον άνεμο οι αριθμοί δηλώνουν : 0 = άπνοια, 1 = μικρής έντασης άνεμος, 2 = μέτριας έντασης άνεμος και 3 = ισχυρής έντασης άνεμος. Για τον κυματισμό οι αριθμοί δηλώνουν : 0 = καθόλου κυματισμός, 1 = μικρός κυματισμός, 2 = μέτριος κυματισμός και 3 = ισχυρός κυματισμός.

Παρατηρούμε ότι τις ημέρες 22/05/2005, 07/06/2005 και 09/06/2005 οι αβιοτικές συνθήκες ήταν ίδιες με μικρή ένταση ανέμου, μικρό κυματισμό και υψηλή ηλιοφάνεια λόγω μηδαμινής νέφωσης ενώ αντίθετα, στις 11/06/2005, παρατηρήθηκε ισχυρής έντασης άνεμοι, ισχυρός κυματισμός και πολύ πυκνή νέφωση.

#### **2.4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ**

Τα δείγματα του ζωοπλαγκτού συλλέχθηκαν από το επιφανειακό στρώμα της στήλης του νερού με δίχτυ ζωοπλαγκτού διαμέτρου πόρων 200 μm. Συνολικά συλλέχθηκαν 30 δείγματα ζωοπλαγκτού. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν σε πλαστικά μπουκαλάκια χωρητικότητας 500 mL, τα οποία στερεώνονταν in situ με διάλυμα φορμόλης 10% (Αλβανού 2002). Τα δείγματα μεταφέρονταν στο εργαστήριο και τοποθετούνταν στο ψυγείο.

Σε κάθε δειγματοληψία, μαζί με τα δείγματα καταγράφονταν ενδεικτικά οι τιμές της θερμοκρασίας. Η μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού έγινε με τη βοήθεια υδραργυρικού θερμομέτρου.

#### **2.5 ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ**

Η αναγνώριση των ζωοπλαγκτικών οργανισμών έγινε σε στερεοσκόπιο τύπου Olympus SZX-ILLD 200 (Japan), από δείγματα συντηρημένα σε φορμόλη. Για τη σωστή διαχείριση των ατόμων χρησιμοποιήθηκαν κάψες Petri και ειδικές βελόνες. Τα είδη που παρουσίαζαν δυσκολία στον προσδιορισμό τους στο στερεοσκόπιο, απομακρύνονταν από το υπόδειγμα με πιπέτα και ο προσδιορισμός τους γινόταν σε οπτικό μικροσκόπιο Olympus τύπου BX40.F4 (Japan). Η ταξινόμηση των ζωοπλαγκτικών οργανισμών έγινε σε επίπεδο διάφορων ταξινομικών ομάδων : φύλου ή κλάσης ή υποκλάσης ή τάξης ή γένους ή είδους. Για την ταξινόμηση των οργανισμών του ζωοπλαγκτού χρησιμοποιήθηκαν τα ταξινομικά συγράμματα των Tregouboff (1957) και Tod et al. (1996).

Για τη λήψη των φωτογραφιών χρησιμοποιήθηκε: α) στερεοσκόπιο Olympus τύπου SZX-ILLD 200 (Japan), β) έγχρωμη ψηφιακή βιντεοκάμερα Sony τύπου CCD-IRIS (Germany) και γ) το λογισμικό πρόγραμμα για ανάλυση εικόνας (Image Analysis) Image – Pro Plus Version 4.1 for Windows (Media Cybernetics, USA).

## 2.6 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για την αριθμητική περιγραφή των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ως μέτρο κεντρικής τάσης η διάμεσος και ως μέτρα μεταβλητότητας το εύρος των μετρήσεων και τα ποσοστιαία σημεία (Πετρίδης 2000).

Η πανιδική ομοιότητα των σταθμών Σ1 και Σ2 υπολογίστηκε βάση του συντελεστή ομοιότητας Sorensen (S) που δίνεται από τη σχέση  $S=2\Gamma/A+B$  όπου A = ο συνολικός αριθμός taxa μιας περιοχής μελέτης, B = ο συνολικός αριθμός taxa της άλλης περιοχής μελέτης και Γ= ο αριθμός των taxa που είναι κοινά στις δύο αυτές περιοχές. Όταν ο συντελεστής Sorensen έχει τιμή 1 τότε οι δύο συγκρινόμενες περιοχές παρουσιάζουν μέγιστη ομοιότητα (100% ομοιότητα) (Λυκάκης 1999, Βαρδάκα 2001).

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε σε H/Y τύπου PC, με τη χρήση του προγράμματος SPSS 11.0.1.for Windows και περιελάμβανε έλεγχο με Ανάλυση Συσχέτισης (Πετρίδης 2000). Ακόμη πραγματοποιήθηκε ομαδοποιούσα ανάλυση (Lejendre and Lejendre 1998).

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1 ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Η ταξινομική ανάλυση των δειγμάτων ζωοπλαγκτού που συλλέχθηκαν από τους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών τη χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, έδειξε την παρουσία 24 ταξινομικών ομάδων (Πίνακας 2) οι οποίες ανήκουν σε 12 διαφορετικά Φύλα. Απ' αυτές τις 24 ζωοπλαγκτικές ταξινομικές ομάδες, οι 14 ανήκουν στο Ολοπλαγκτό και οι 10 ανήκουν στο Μεροπλαγκτό.

**Πίνακας 2.** Ταξινομικές ομάδες (taxa) ζωοπλαγκτού που αναγνωρίστηκαν την περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005 στους δειγματοληπτικούς σταθμούς Σ1 και Σ2 στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών.

#### ΟΛΟΠΛΑΓΚΤΟ

##### 1. Μέδουσες

Φύλο Cnidaria, Κλάση Hydrozoa ή Scyphozoa

##### 2. Σιφωνοφόρα

Φύλο Cnidaria, Κλάση Hydrozoa, Τάξη Siphonophora

##### 3. Οστρακώδη

Φύλο Arthropoda, Κλάση Crustacea, Υποκλάση Ostracoda

##### 4. Κλαδοκεραϊωτά

Φύλο Arthropoda, Κλάση Branchiopoda ή Crustacea, Υποκλάση Cladocera

*Penilia avirostris*

##### 5. Κωπήποδα

Φύλο Arthropoda, Κλάση Crustacea, Υποκλάση Coepoda

Ναύπλιοι

Κωπηποδίτες

Ωριμα άτομα διαφόρων ειδών

##### 6. Αμφίποδα

Φύλο Arthropoda, Κλάση Crustacea Υποκλάση Malacostraca, Τάξη Amphipoda

**7. Σάλπιες**

Φύλο Chordata, Κλάση Thaliacea, Τάξη Salpida

**8. Κωπηλάτες**

Φύλο Chordata, Κλάση Larvacea ή Appendicularia

**9. Πιθισκοειδή**

Φύλο Chordata, Κλάση Thaliacea, Υποκλάση Doliolida

**10. Χαιτόγναθα**

Φύλο Chaetognatha

*Sagitta* sp.

**11. Πτερόποδα**

Φύλο Mollusca, Κλάση Gastropoda, Υποκλάση Oristhobranchia, Τάξεις Thecosomata & Gymnosomata

*Pteropode thecosomes*

**12. Πρωτόζωα**

Φύλο Sarcomastigophora, Κλάση Dinoflagellida

*Noctiluca* spp.

**13. Κτενοφόρα**

Φύλο Ctenophora, Κλάση Tentaculata

**14. Ασκίδια**

Φύλο Chordata, Κλάση Ascidiacea

**ΜΕΡΟΠΛΑΓΚΤΟ**

**15. Προνύμφες Γαστερόποδων**

Φύλο Mollusca, Κλάση Gastropoda

**16. Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών**

Φύλο Arthropoda, Κλάση Crustacea, Υποκλάση Malacostraca, Τάξη Decapoda

**17. Προνύμφες Εχινοδέρμων**

Φύλο Echinodermata

**18. Προνύμφες Πολύχαιτων**

Φύλο Annelida, Κλάση Polychaeta

**19. Προνύμφες Δίθυρων Μαλακίων**

Φύλο Mollusca, Κλάση Bivalvia

## 20. Προνύμφες Θυσανοπόδων

Φύλο Arthropoda, Κλάση Crustacea, Υποκλάση Cirripedia

## 21. Προνύμφες Νεμερτίνων

Φύλο Nemertina (Προνύμφη *Pilidium*)

## 22. Προνύμφες Φορωνοειδών

Φύλο Phoronida (Προνύμφη *Actinotroques*)

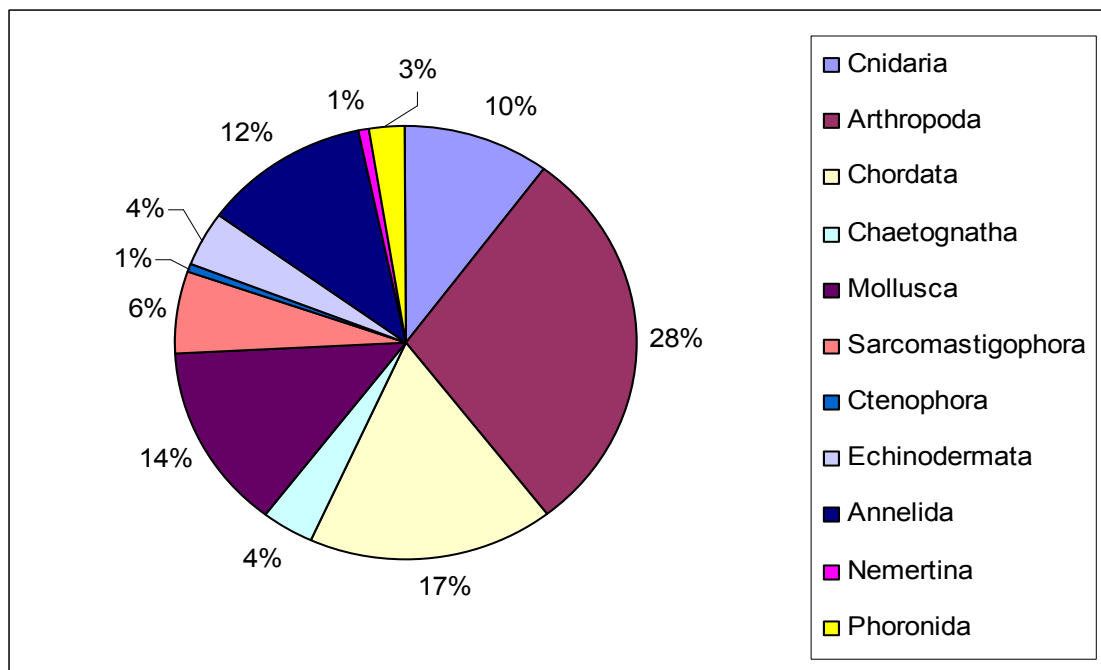
## 23. Ιχθυοπλαγκτό

Φύλο Chordata (Αυγά και Προνύμφες Ιχθύων)

## 24. Προνύμφες Κεφαλογορδωτών

Φύλο Chordata, Υποκλάση Cephalochordata (Προνύμφη του *Branchiostoma*)

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η ποσοστιαία συμμετοχή κάθε Φύλου στα δείγματα του ζωοπλαγκτού που συλλέχθηκαν την περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005. (Εικόνα 3). Παρατηρούμε ότι το Φύλο των Αρθροπόδων έχει το μεγαλύτερο ποσοστό (28%) που σημαίνει ότι έχει και τις περισσότερες ταξινομικές ομάδες. Από το φύλο των Αρθροπόδων οι περισσότεροι οργανισμοί που αναγνωρίστηκαν ανήκαν στην κλάση των Crustacea και ειδικότερα στην υποκλάση των Οστράκοδων (Εικόνα 4).





**Εικόνα 3.** Ποσοστιαία συμμετοχή των Φύλων των ζωοπλαγκτικών οργανισμών στα δείγματα που συλλέχθηκαν τη χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, από τους δύο σταθμούς δειγματοληψιών.

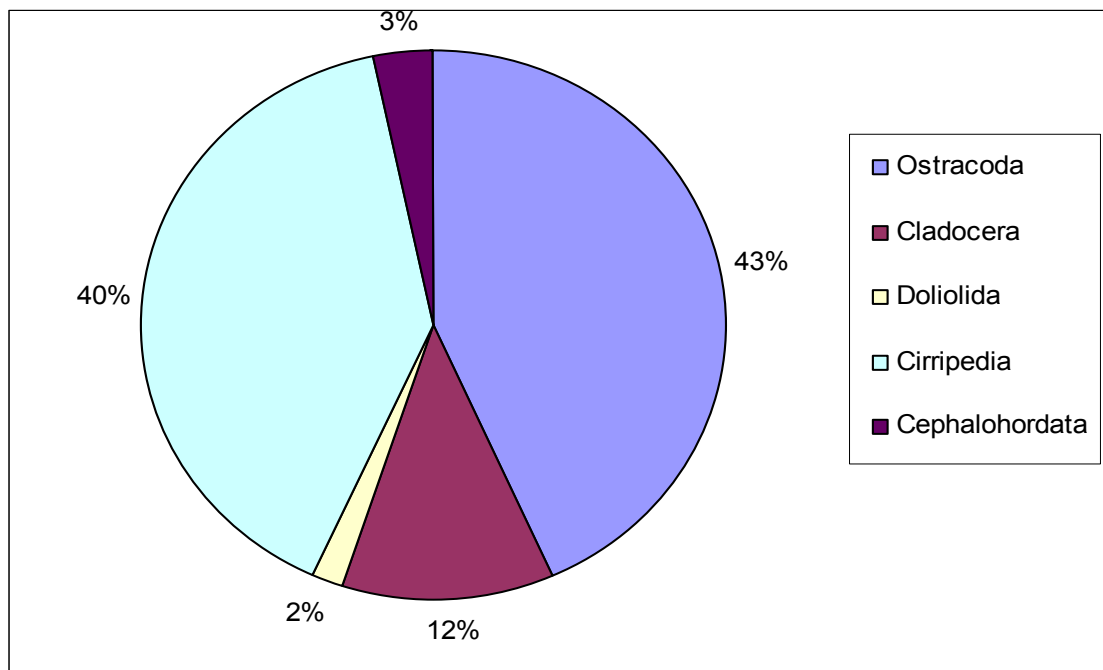
Από τις 24 ταξινομικές ομάδες:

A) σε επίπεδο Φύλου προσδιορίστηκαν οι ακόλουθες 4 ομάδες: Προνύμφες Εχινοδέρμων, Προνύμφες Νεμερτίνων, Προνύμφες Φορωνοειδών, και Ιχθυοπλαγκτό που ανήκουν στο μεροπλαγκτό (Πίνακας 2 και Εικόνες 7, 11, 13).

B) Σε επίπεδο Κλάσης προσδιορίστηκαν 4 ομάδες του ολοπλαγκτού (Μέδουσες, Κωπηλάτες, Κτενοφόρα και Ασκίδια) και 3 ομάδες του μεροπλαγκτού (Προνύμφες Γαστερόποδων, Προνύμφες Πολύχαιτων και Προνύμφες Δίθυρων), (Πίνακας 2 και Εικόνες 5, 7, 9, 12).

Γ) Σε επίπεδο υποκλάσης προσδιορίστηκαν από το ολοπλαγκτό 1 ομάδα (Οστρακώδη) και από το μεροπλαγκτό 3 ομάδες (Πιθισκοειδή, Προνύμφες Θυσανοπόδων και Κεφαλοχορδωτά), (Πίνακας 2 και Εικόνες 6,7).

Δ) Σε επίπεδο Τάξης προσδιορίστηκαν 3 ομάδες του ολοπλαγκτού (Σιφονοφόρα, Αμφίποδα, και Σάλπες) και από το μεροπλαγκτό προσδιορίστηκαν οι Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών (Πίνακας 2 και Εικόνες 5, 6, 7).

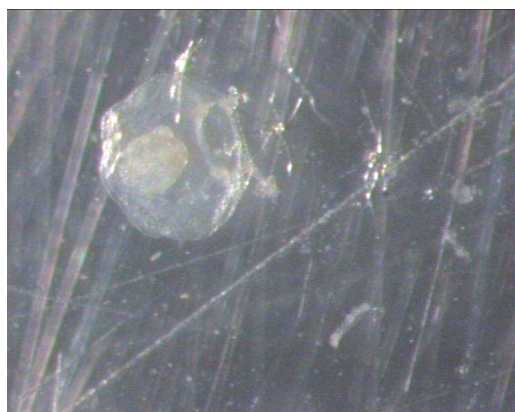


**Εικόνα 4.** Ποσοστιαία συμμετοχή ζωοπλαγκτικών οργανισμών των υποκλάσεων της κλάσης Crustacea στα δείγματα που συλλέχθηκαν την περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, από τους 2 δειγματοληπτικούς σταθμούς.

Ε) Τα Πτερόποδα, τα Κωπήποδα, τα Χαιτόγναθα τα Κλαδοκεραϊωτά και τα Πρωτόζωα προσδιορίστηκαν σχεδόν όλα σε επίπεδο γένους ή είδους (Πίνακας 2). Ειδικότερα, στην ομάδα των Πτεροπόδων προσδιορίστηκε το είδος *Pteropode thecosomes* (Πίνακας 2, Εικόνα 9). Στην ομάδα των Κωπήποδων προσδιορίστηκαν οι Ναύπλιοι, οι Κωπηποδίτες και ώριμα άτομα διαφόρων ειδών (Πίνακας 2, Εικόνα 6). Στην ομάδα των Χαιτόγναθων προσδιορίστηκε το είδος *Sagitta* sp. (Πίνακας 2, Εικόνα 8). Στην ομάδα των Κλαδοκεραϊωτών προσδιορίστηκε το είδος *Cladoceres penilia* (Πίνακας 2, Εικόνα 6). Στη ομάδα των Πρωτόζωων το γένος *Noctiluca* ( Πίνακας 2, Εικόνα 10).



Medusae (Φώτο: Μ. Πόππη).



Medusae (Φώτο: Μ. Πόππη).



Shiphonophora (Φώτο: Μ. Πόππη).

**Εικόνα 5.** Ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί του φύλου Cnidaria.



Cladocera (Φωτο: Μ. Πόππη)



Ostracoda (Φωτο: Μ. Πόππη)



*Cladocera penilia* (Φωτο: Μ. Πόππη)



Ναύπλιος (Φωτο: Μ. Πόππη)



Κωπήποδο (Φωτο: Μ. Πόππη)



Amphipoda (Φωτο: Μ. Πόππη)

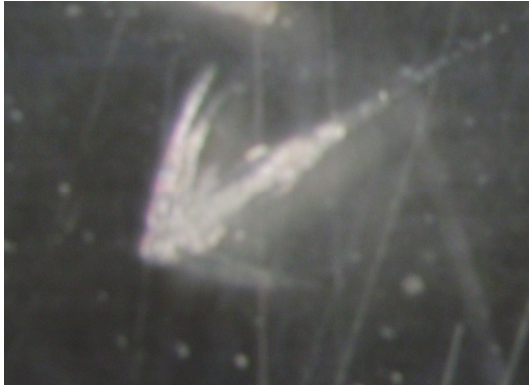


Προνύμφη Αρθρο. Δεκαπ. (Φωτο: Μ. Πόππη)



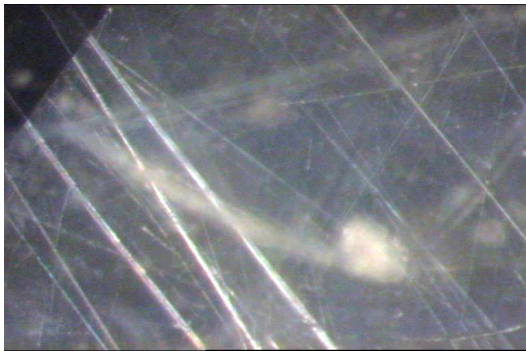
Cirripedia (Φωτο: Μ. Πόππη)





Κωπηποδίτης (Φωτο: Μ.Πόππη)

**Εικόνα 6:** Ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί του φύλου Arthropoda.



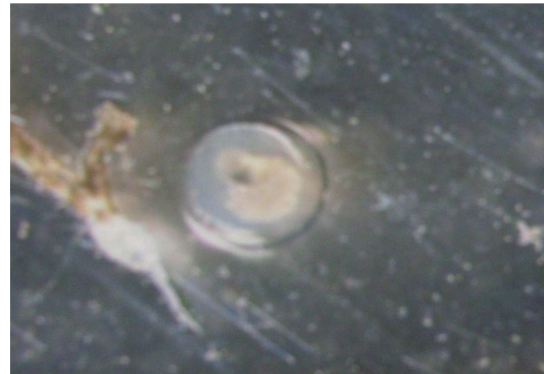
Appendicularia (Φωτο: Μ.Πόππη)



Ascidies (Φωτο: Μ.Πόππη)

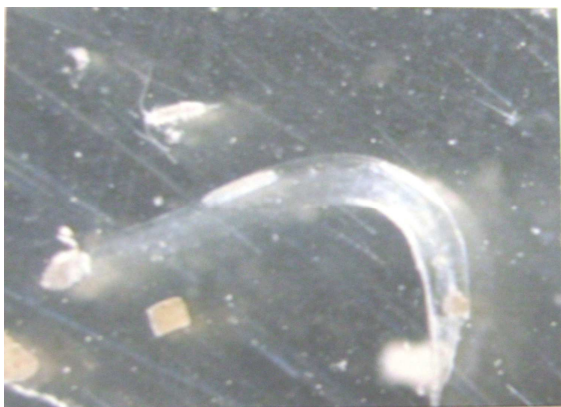


Salpidae (Φωτο: Μ.Πόππη)



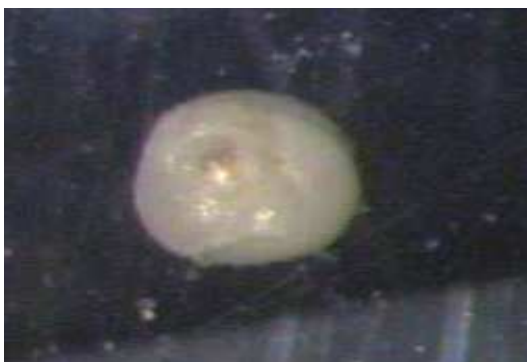
Ιχθυοπλαγκτόν (Φωτο: Μ.Πόππη)

**Εικόνα 7:** Ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί του φύλου Chordata.



*Sagitta* sp. (Φωτο: Μ.Πόππη)

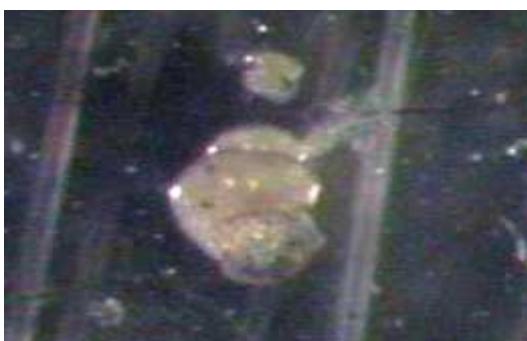
**Εικόνα 8:** Ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί του φύλου Chaetognatha.



Προνύμφη γαστερόποδου (Φωτο: Μ.Πόππη)



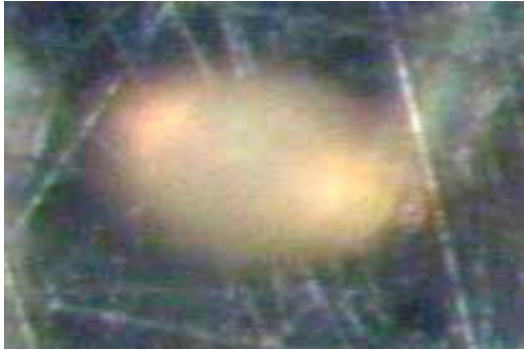
Gastropoda (Φωτο: Μ.Πόππη)



Gastropoda (Φωτο: Μ.Πόππη)



Bivalvia (Φωτο: Μ.Πόππη)



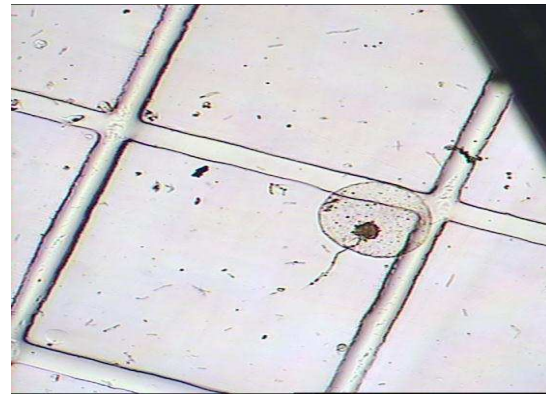
*Pteropode thecosomes* (Φωτο:

Μ.Πόπτη)

**Εικόνα 9:** Ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί του φύλου Mollusca.



Protozoa (Φωτο: Μ.Πόπτη)



Protozoa *Noctiluca* sp.(Φωτο:

Μ.Πόπτη)

**Εικόνα 10:** Ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί του φύλου Sarcomastigophora.



Προνύμφη Εχινόδερμου (Φωτο: Μ.Πόπτη)

**Εικόνα 11:** Ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί του φύλου Echinodermata





Προνύμφη Πολύχαιτου (Φωτο: Μ.Πόππη)

**Εικόνα 12:** Ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί του φύλου Annelida.



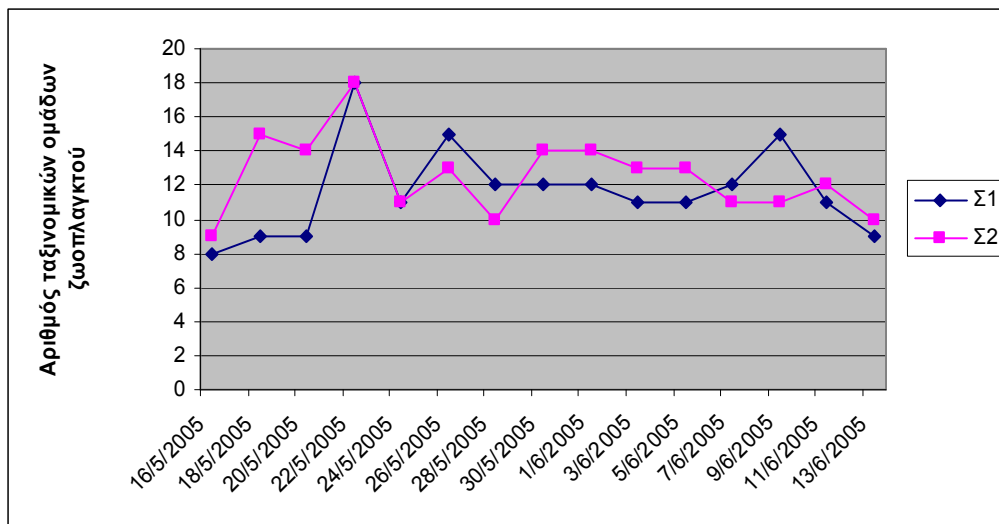
Προνύμφη *Pilidium* (Φωτο: Μ.Πόππη)

**Εικόνα 13:** Ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί του φύλου Nemertina.

## 3.2 ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

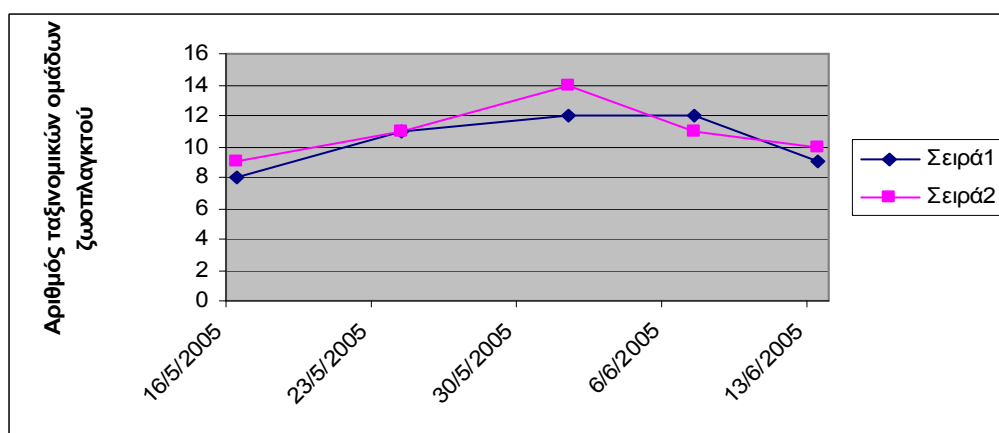
### 3.2.1. Συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού

Οι χρονικές μεταβολές του συνολικού αριθμού των 24 ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού σε ημερήσια συχνότητα (ανά 2 ημέρες) παρουσιάζουν συνεχείς αυξομειώσεις κατά την διάρκεια της παρούσας έρευνας (Εικόνα 14). Οι μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού που παρατηρήθηκαν μεταξύ των 2 δειγματοληπτικών σταθμών ήταν παρόμοιες (συντελεστής συσχέτισης  $r=0,469$ ,  $p<0.05$ ,  $n=15$ ).



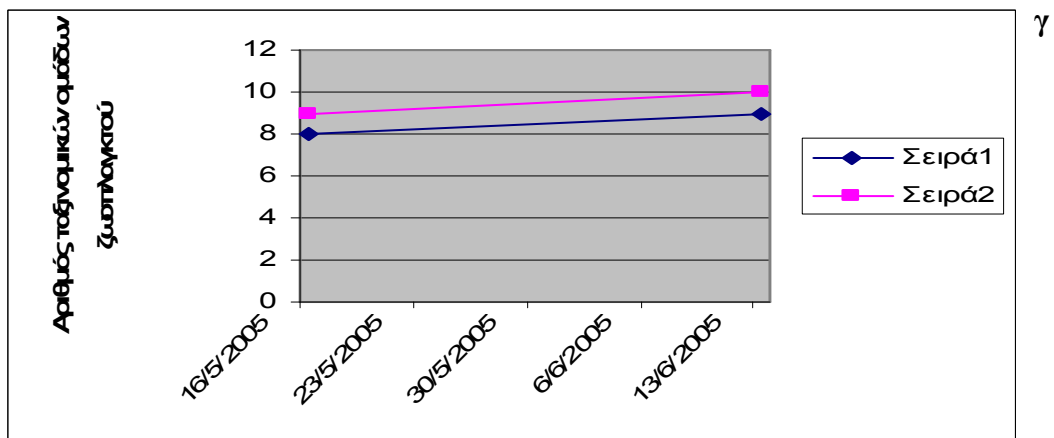
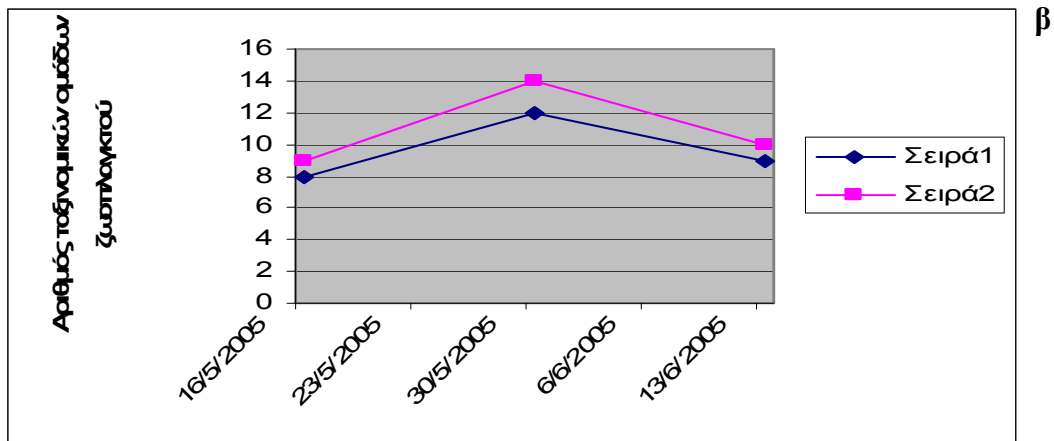
**Εικόνα 14.** Συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού για κάθε ένα σταθμό δειγματοληψίας την χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, σε ημερήσια (ανά 2 ημέρες) συχνότητα.

Πιο συγκεκριμένα, ο μέγιστος αριθμός ταξινομικών ομάδων στο δειγματοληπτικό σταθμό Σ1 σημειώθηκε στις 22/05/2005 με αριθμό ταξινομικών ομάδων 18. Στον δειγματοληπτικό σταθμό Σ2 παρατηρήθηκε μέγιστη τιμή την ίδια ημέρα και με ακριβώς το ίδιο πλήθος ταξινομικών ομάδων όπως στο σταθμό Σ1. Ο ελάχιστος αριθμός ζωοπλαγκτικών ταξινομικών ομάδων στο σταθμό Σ1 παρατηρήθηκε στις 16/05/2005 (8 ταξινομικές ομάδες). Στο σταθμό Σ2 η ελάχιστη τιμή παρατηρήθηκε την ίδια ημέρα (9 ταξινομικές ομάδες).



**α**





**Εικόνα 15.** Συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού για κάθε ένα σταθμό δειγματοληψίας την χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, με συχνότητα δειγματοληψιών : α) εβδομαδιαία, β) δεκαπενθήμερη και γ) μηνιαία.

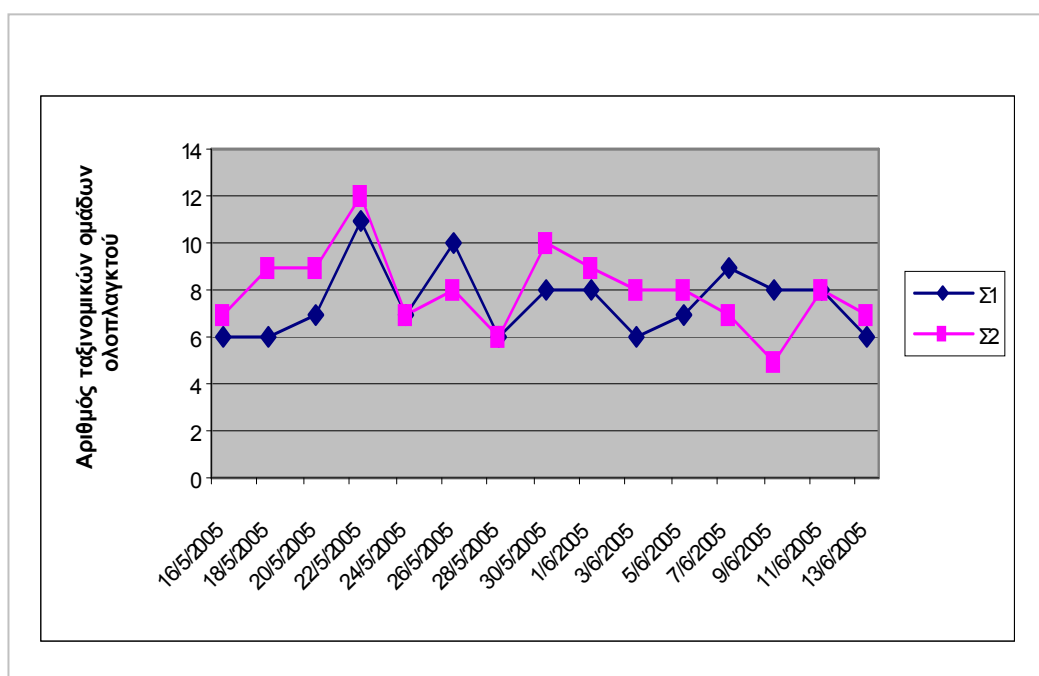
Για λόγους σύγκρισης, ο συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού δίδεται επίσης και σε εβδομαδιαία, δεκαπενθήμερη και μηνιαία συχνότητα (Εικόνα 13). Παρατηρούμε ότι το πρότυπο μεταβολής του αριθμού ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού είναι διαφορετικό σε ημερήσια (Εικόνα 14) και σε εβδομαδιαία, δεκαπενθήμερη και μηνιαία συχνότητα (Εικόνα 15α, β και γ). Παρόμοιο πρότυπο μεταβολής εμφανίζει ο συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού μεταξύ εβδομαδιαίας και δεκαπενθήμερης συχνότητας (Εικόνες 15α και 15β).

### **β. Αριθμός ταξινομικών ομάδων Ολοπλαγκτού**

Στην εικόνα 16 δίνονται οι χρονικές μεταβολές των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και στους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς κατά τη διάρκεια

της παρούσας έρευνας. Οι μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού που παρατηρήθηκαν μεταξύ των 2 δειγματοληπτικών σταθμών ήταν παρόμοιες (συντελεστής συσχέτισης  $r = 0,463$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 15$ ).

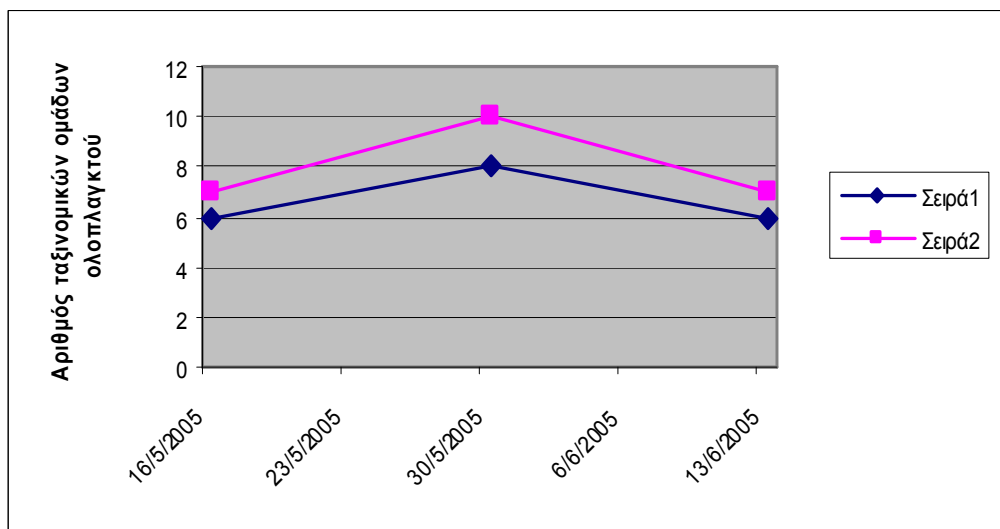
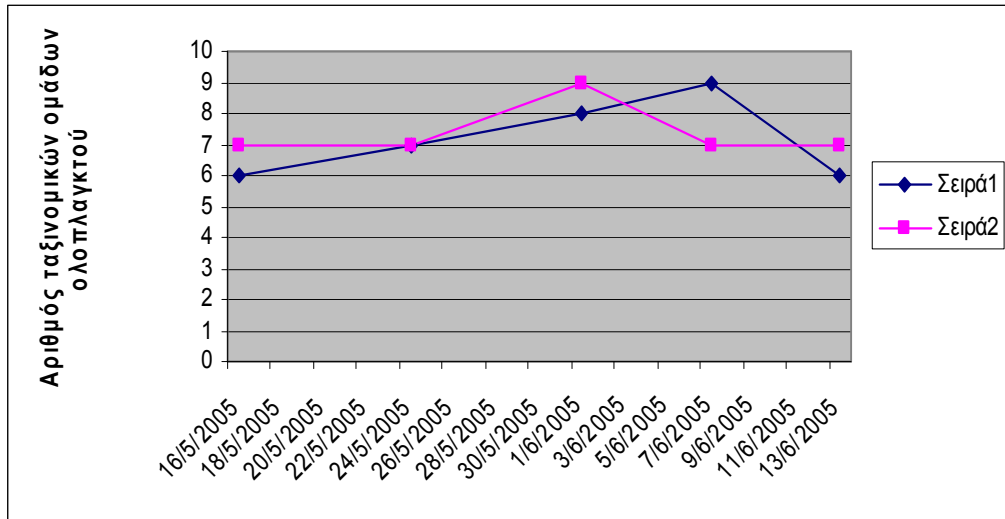
Πιο συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι ο μέγιστος αριθμός των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού στο σταθμό Σ1 σημειώθηκε στις 22/5/2005 με 11 ταξινομικές ομάδες ενώ στο σταθμό Σ2 παρατηρήθηκαν την ίδια ημέρα αλλά 12 ταξινομικές ομάδες. Ελάχιστες τιμές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού στο σταθμό Σ1 σημειώθηκαν στις 16/5/2005, στις 18/5/2005, στις 28/5/2005, στις 3/6/2006 και στις 13/6/2005 με 6 ταξινομικές ομάδες, ενώ στο σταθμό Σ2 παρατηρήθηκε ελάχιστη τιμή στις 9/6/2005 με αριθμό ταξινομικών ομάδων 5.

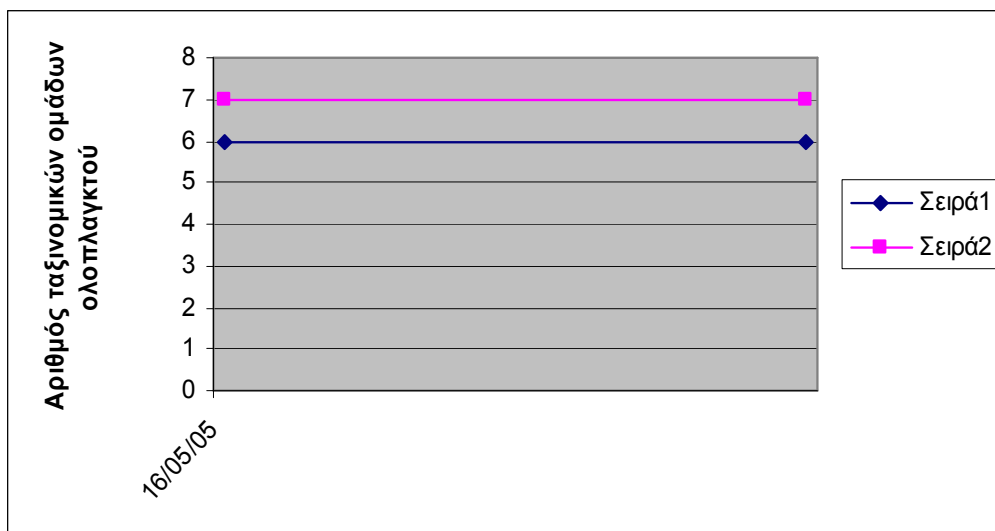


**Εικόνα 16.** Συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ολοπλαγκτού για κάθε ένα σταθμό δειγματοληψίας την χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, σε ημερήσια (ανά 2 ημέρες) συχνότητα.

Για λόγους σύγκρισης, ο συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ολοπλαγκτού δίδεται επίσης και σε εβδομαδιαία, δεκαπενθήμερη και μηνιαία συχνότητα (Εικόνα 17). Παρατηρούμε ότι το πρότυπο μεταβολής του αριθμού ταξινομικών ομάδων ολοπλαγκτού είναι διαφορετικό σε ημερήσια (Εικόνα 16)

και σε εβδομαδιαία, δεκαπενθήμερη και μηνιαία συχνότητα (Εικόνα 17α, β και γ). Παρόμοιο πρότυπο μεταβολής εμφανίζει ο συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ολοπλαγκτού μεταξύ εβδομαδιαίας και δεκαπενθήμερης συχνότητας (Εικόνες 17α και β).





γ

**Εικόνα 17.** Συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ολοπλαγκτού για κάθε ένα σταθμό δειγματοληψίας την χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, με συχνότητα δειγματοληψιών: α) εβδομαδιαία, β) δεκαπενθήμερη και γ) μηνιαία.

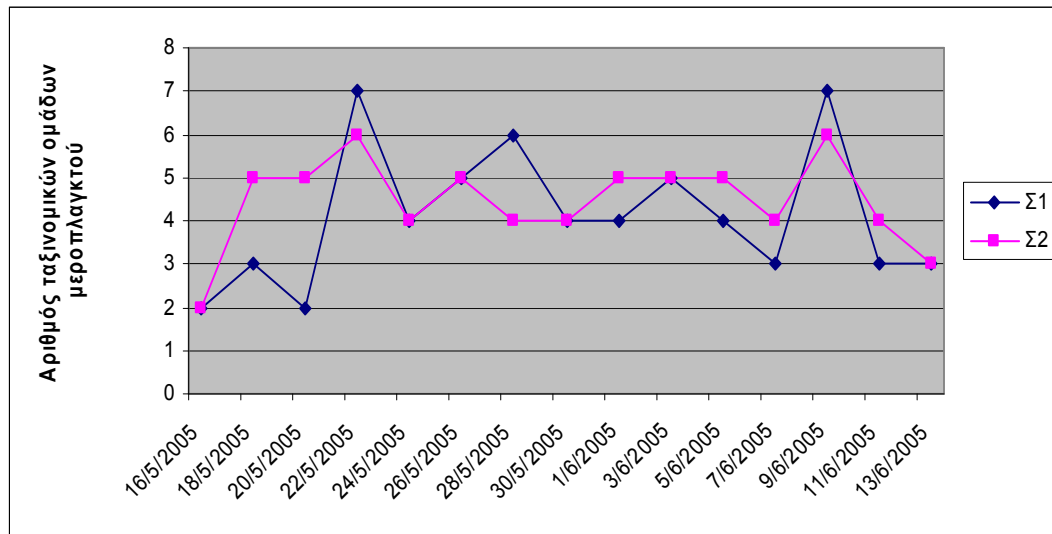
#### γ. Αριθμός ταξινομικών ομάδων μεροπλαγκτού

Στην εικόνα 18 δίνονται οι χρονικές μεταβολές των ταξινομικών ομάδων του μεροπλαγκτού και στους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας. Οι μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του μεροπλαγκτού που παρατηρήθηκαν μεταξύ των 2 δειγματοληπτικών σταθμών ήταν παρόμοιες (συντελεστής συσχέτισης  $r = 0,635$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 15$ ).

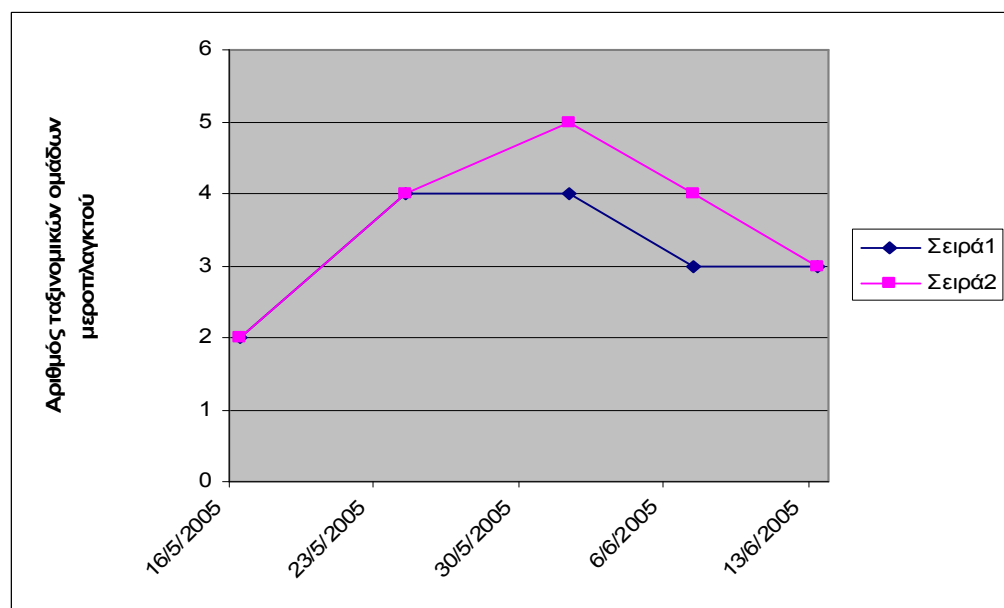
Ειδικότερα παρατηρούμε ότι ο μέγιστος αριθμός των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού στο σταθμό Σ1 σημειώθηκε στις 22/5/2005 και στις 9/6/2005 με 7 ταξινομικές ομάδες ενώ στο σταθμό Σ2 παρατηρήθηκαν τις ίδιες ημέρες αλλά 6 ταξινομικές ομάδες. Ελάχιστες τιμές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του μεροπλαγκτού στο σταθμό Σ1 σημειώθηκαν στις 16/5/2005 και στις 20/5/2005 με 2 ταξινομικές ομάδες, ενώ στο σταθμό Σ2 παρατηρήθηκε ελάχιστη τιμή στις 16/5/2005 με αριθμό ταξινομικών ομάδων 2.

Για λόγους σύγκρισης, ο συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων μεροπλαγκτού δίδεται επίσης και σε εβδομαδιαία, δεκαπενθήμερη και μηνιαία συχνότητα (Εικόνα 19). Παρατηρούμε ότι το πρότυπο μεταβολής του αριθμού ταξινομικών ομάδων μεροπλαγκτού είναι διαφορετικό σε ημερήσια (Εικόνα 18) και σε εβδομαδιαία, δεκαπενθήμερη και μηνιαία συχνότητα (Εικόνα 19α, β και γ). Παρόμοιο πρότυπο μεταβολής εμφανίζει ο συνολικός αριθμός ταξινομικών

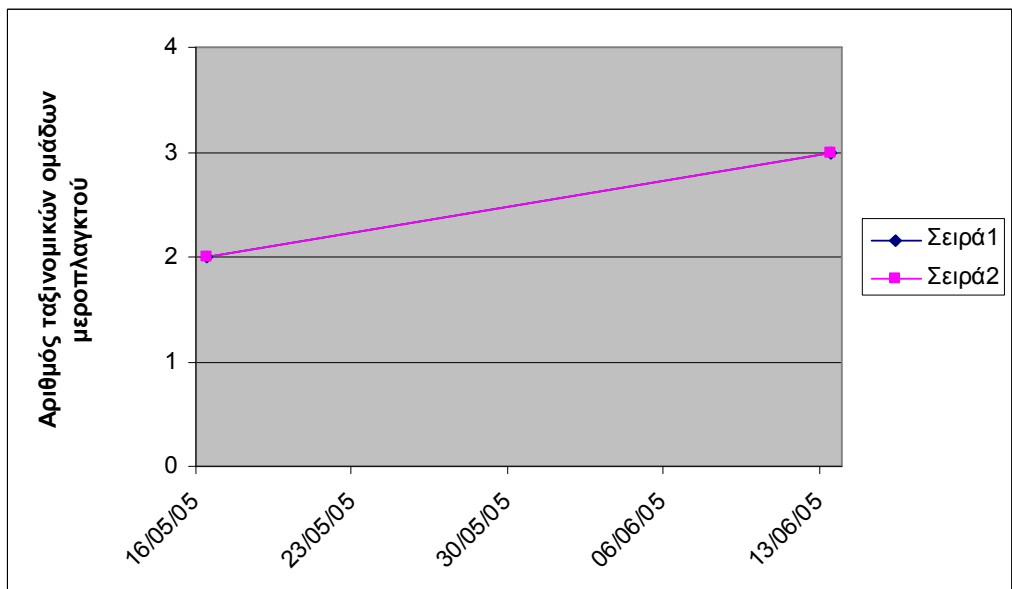
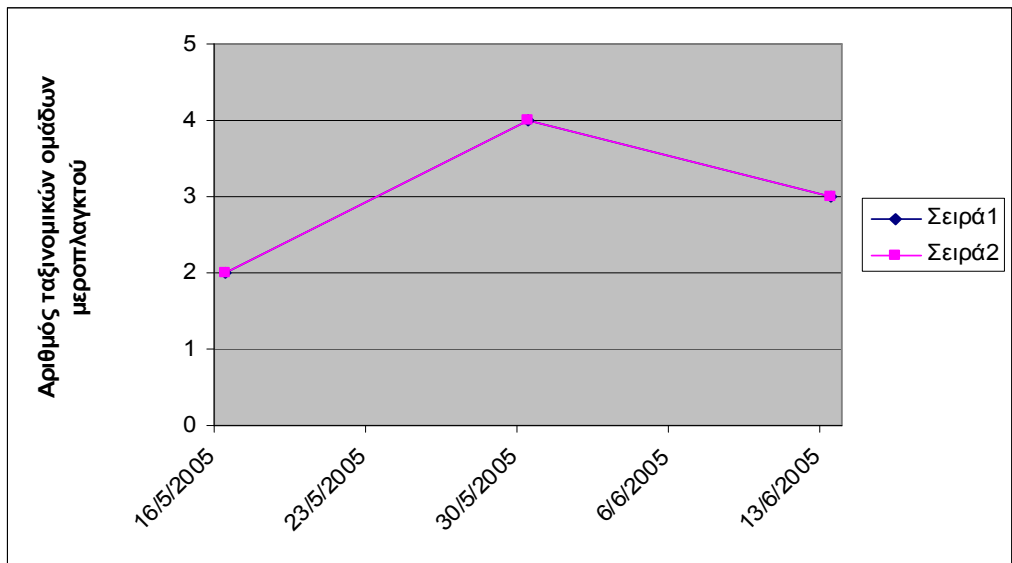
ομάδων μεροπλαγκτού μεταξύ εβδομαδιαίας και δεκαπενθήμερης συχνότητας (Εικόνες 19α και β).



**Εικόνα 18.** Συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων μεροπλαγκτού για κάθε ένα σταθμό δειγματοληψίας την χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, σε ημερήσια (ανά 2 ημέρες) συχνότητα.



**α**

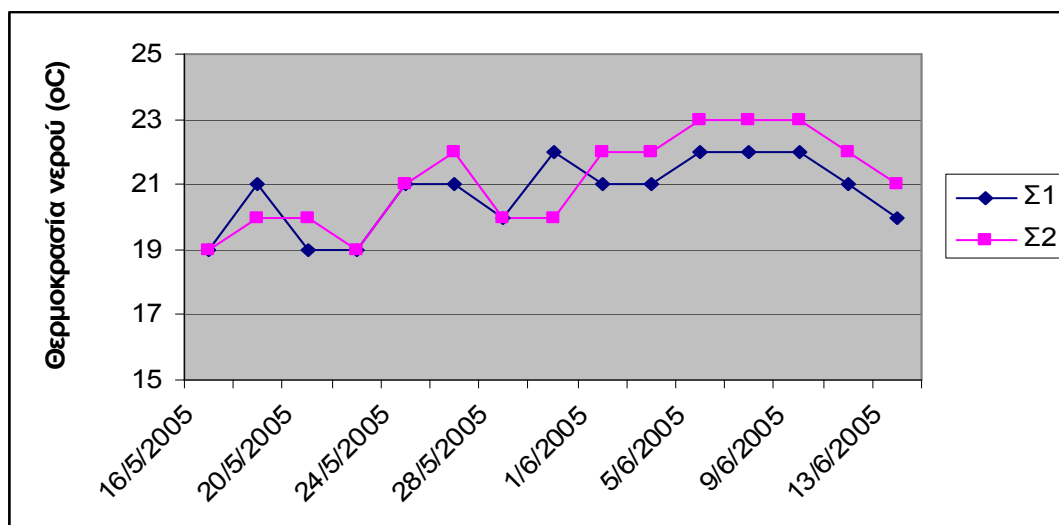


**Εικόνα 19.** Συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού για κάθε ένα σταθμό δειγματοληψίας την χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, με συχνότητα δειγματοληψιών : α) εβδομαδιαία, β) δεκαπενθήμερη και γ) μηνιαία.

### 3.2.2. Θερμοκρασία νερού

Οι μεταβολές της θερμοκρασίας του νερού στους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς Σ1 και Σ2 κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας δίνονται στην Εικόνα 20 Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία του νερού κυμάνθηκε σε ένα εύρος τιμών από 19 έως 23 °C. Το πρότυπο μεταβολής των τιμών της θερμοκρασίας ήταν παρόμοιο μεταξύ των δύο σταθμών δειγματοληψίας (συντελεστής συσχέτισης  $r = 0,763$ ,  $p < 0.001$ ,  $n = 15$ ). Οι διαφορές στις τιμές της θερμοκρασίας

που παρατηρήθηκαν μεταξύ των δύο σταθμών ήταν της τάξεως των 2 °C ή πιο συχνά, του 1 °C.



**Εικόνα 20.** Μεταβολές της θερμοκρασίας του νερού για κάθε ένα σταθμό δειγματοληψίας την χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005, σε ημερήσια (ανά 2 ημέρες) συχνότητα.

**Πίνακας 3.** Συντελεστής συσχέτισης  $r$  και επίπεδο σημαντικότητας  $p$  μεταξύ των τιμών της θερμοκρασίας του νερού και του αριθμού ταξινομικών ομάδων (taxa) α) του συνολικού ζωοπλαγκτού, β) του ολοπλαγκτού και γ) του μεροπλαγκτού, για τους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς ξεχωριστά.

		Θερμοκρασία		
			Σ1	Σ2
Συνολικός αριθμός taxa ζωοπλαγκτού	Σ1	$r$	0.138	0.146
		$p$	0.312	0.302
	Σ2	$r$	-0.080	-0.220
		$p$	0.388	0.216
Αριθμός taxa ολοπλαγκτού	Σ1	$r$	0.089	0.129
		$p$	0.376	0.324
	Σ2	$r$	-0.269	<b>-0.450</b>
		$p$	0.166	0.046
Αριθμός taxa μεροπλαγκτού	Σ1	$r$	0.144	0.119
		$p$	0.305	0.337
	Σ2	$r$	0.237	0.290
		$p$	0.198	0.147

Οι χρονικές μεταβολές της θερμοκρασίας του νερού δεν φαίνεται να συσχετίζονται σημαντικά με τις χρονικές μεταβολές του αριθμού ταξινομικών ομάδων του συνολικού ζωοπλαγκτού, του ολοπλαγκτού και του μεροπλαγκτού (Πίνακας 3). Εξαίρεση αποτελεί ο αριθμός ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού στο σταθμό Σ1 όπου παρατηρήθηκε σημαντική αρνητική συσχέτιση (Πίνακας 3).

### **3.2.3. Κυματισμός νερού**

Η κατανομή των τιμών α) του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού, β) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και γ) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του μεροπλαγκτού σε σχέση με την ένταση του κυματισμού του νερού δίνεται στην Εικόνα 21.

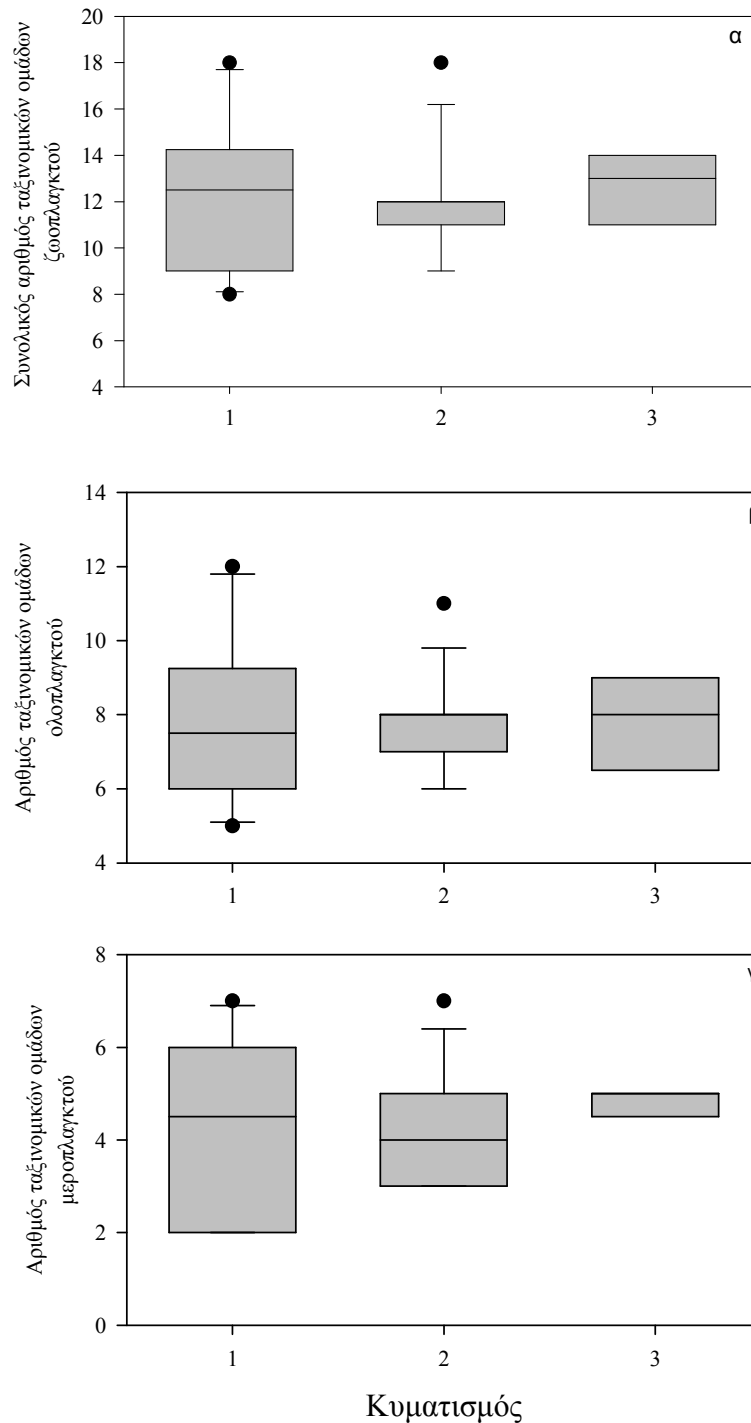
Παρατηρούμε ότι μεταξύ των τριών διαφορετικών εντάσεων του κυματισμού υπάρχει αλληλοεπικάλυψη των κατανομών των τιμών τόσο του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού όσο και του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και του μεροπλαγκτού. Η παραπάνω διαπίστωση φαίνεται να υποδηλώνει ότι η ένταση του κυματισμού δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά τις μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων.

### **3.2.4. Ηλιοφάνεια**

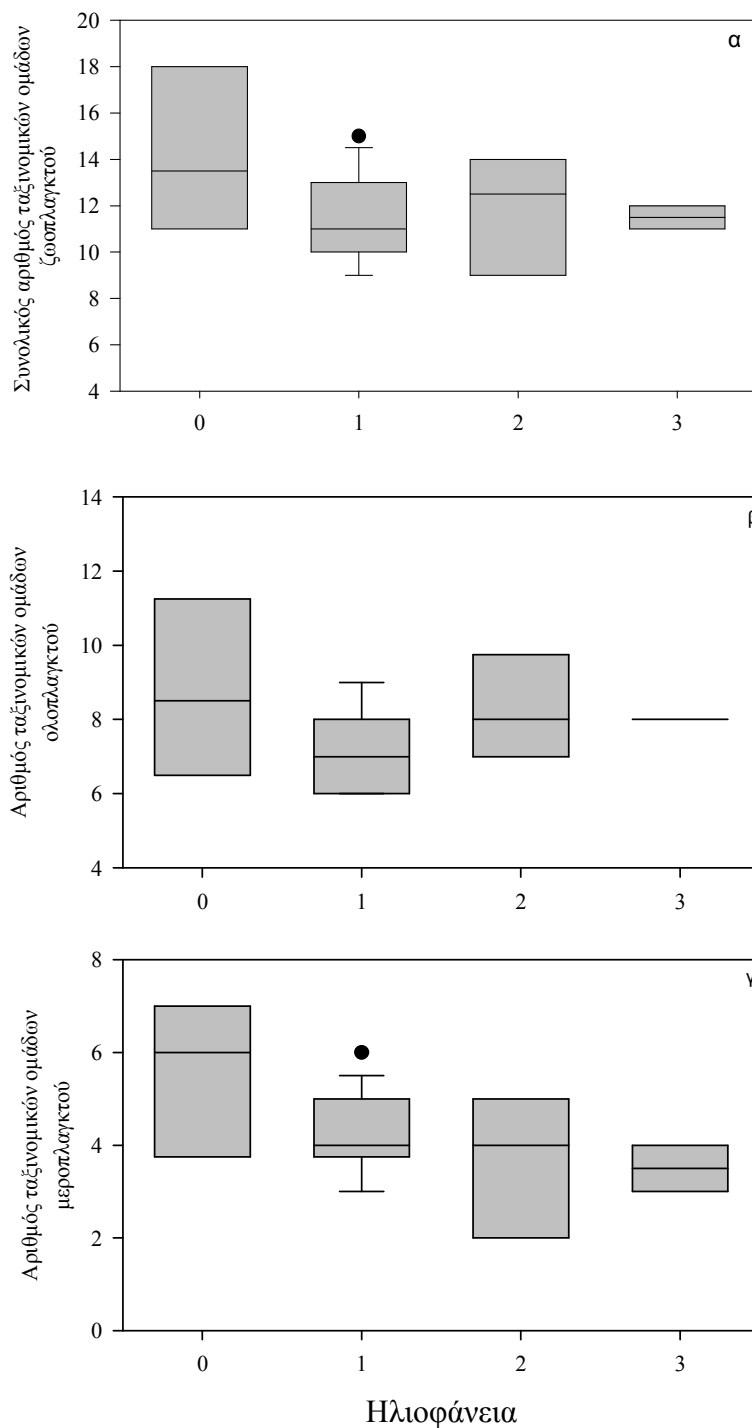
Η κατανομή των τιμών α) του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού, β) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και γ) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του μεροπλαγκτού σε σχέση με την ηλιοφάνεια δίνεται στην Εικόνα 22.

Παρατηρούμε ότι μεταξύ των τεσσάρων διαφορετικών εντάσεων της ηλιοφάνειας υπάρχει αλληλοεπικάλυψη των κατανομών των τιμών τόσο του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού όσο και του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και του μεροπλαγκτού. Η παραπάνω διαπίστωση φαίνεται να υποδηλώνει ότι η ηλιοφάνεια δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά τις μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων.



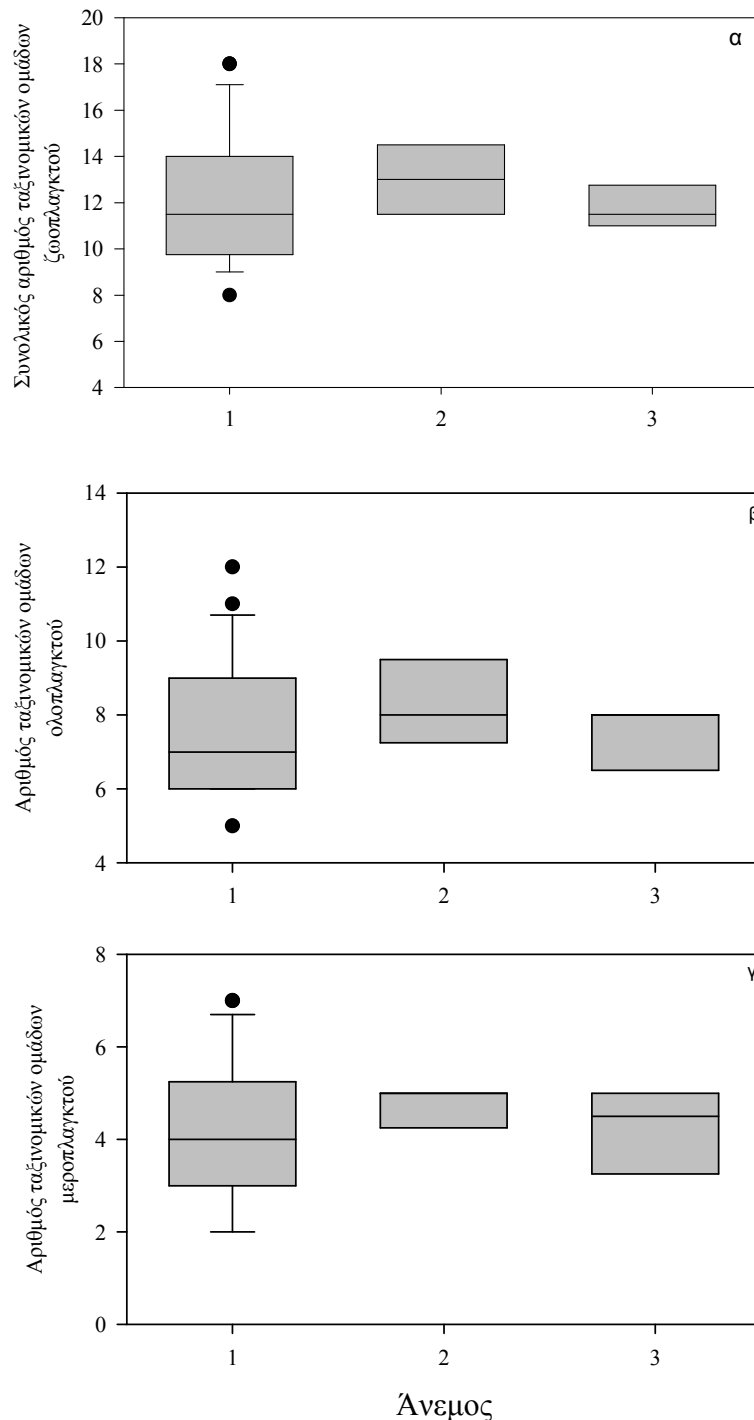


**Εικόνα 21.** Διάμεσος,  $10^\circ$ ,  $25^\circ$ ,  $75^\circ$  και  $90^\circ$  ποσοστιαίο σημείο και ακραίες τιμές (Box και whisker plot) των τιμών: α) του συνολικού αριθμού των ταξινομητικών ομάδων του ζωοπλαγκτού β) του αριθμού των ταξινομητικών ομάδων του ολοπλαγκτού και γ) του αριθμού των ταξινομητικών ομάδων του μεροπλαγκτού σε σχέση με την ένταση του κυματισμού που παρατηρήθηκε και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών την χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005.



**Εικόνα 22.** Διάμεσος, 10<sup>ο</sup>, 25<sup>ο</sup>, 75<sup>ο</sup> και 90<sup>ο</sup> ποσοστιαίο σημείο και ακραίες τιμές (Box και whisker plot) των τιμών: α) του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού β) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και γ) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του μεροπλαγκτού σε σχέση με την ηλιοφάνεια που παρατηρήθηκε και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών την χρονική περίοδο από

16/05/2005 έως 13/06/2005.



**Εικόνα 23.** Διάμεσος, 10<sup>ο</sup>, 25<sup>ο</sup>, 75<sup>ο</sup> και 90<sup>ο</sup> ποσοστιαίο σημείο και ακραίες τιμές (Box και whisker plot) των τιμών: α) του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού β) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και γ) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του μεροπλαγκτού σε σχέση με την ένταση του ανέμου που παρατηρήθηκε και στους δύο σταθμούς

δειγματοληψίας στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών την χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005.

### **3.2.5. Ένταση ανέμου**

Η κατανομή των τιμών α) του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού, β) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και γ) του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του μεροπλαγκτού σε σχέση με τον άνεμο δίνεται στην Εικόνα 23. Παρατηρούμε ότι μεταξύ των τριών διαφορετικών εντάσεων του ανέμου υπάρχει αλληλοεπικάλυψη των κατανομών των τιμών τόσο του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού όσο και του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και του μεροπλαγκτού. Η παραπάνω διαπίστωση φαίνεται να υποδηλώνει ότι η ένταση του ανέμου δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά τις μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων.

### **3.3 ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΙΚΗ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΟΥΣ ΔΥΟ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ**

Στον Πίνακα 4 δίνονται οι ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί που αναγνωρίστηκαν στους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς Σ1 και Σ2 σε όλη τη χρονική διάρκεια της παρούσας έρευνας. Παρατηρούμε ότι από τις 24 συνολικά ταξινομικές ομάδες του ζωοπλαγκτού μόνο δύο δεν υπάρχουν στον σταθμό Σ1 και στο σταθμό Σ2. Στο σταθμό Σ1 είναι τα Κτενοφόρα από το ολοπλαγκτό και οι Προνύμφες Κεφαλοχορδωτών από το μεροπλαγκτό ενώ στο σταθμό Σ2 απουσιάζουν τα Πιθισκοειδή από το ολοπλαγκτό και το Ιχθυοπλαγκτό από το μεροπλαγκτό. Η ζωοπλαγκτική ομοιότητα μεταξύ των δύο δειγματοληπτικών σταθμών κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας ήταν υψηλή (συντελεστής Sorensen = 0,901).

**Πίνακας 4.** Παρουσία (+) των ζωοπλαγκτικών οργανισμών που βρέθηκαν στους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς Σ1 και Σ2 στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών, καθ' όλη την διάρκεια της παρούσας έρευνας τη χρονική περίοδο από 16/05/2005 έως 13/06/2005.

<b>Ταξινομικές ομάδες</b>	<b>Σ1</b>	<b>Σ2</b>
<b>Ολοπλαγκτό</b>		
1. Μέδουσες	+	+
2. Σιφωνοφόρα	+	+
3. Οστρακώδη	+	+
4. Κλαδοκεραϊωτά	+	+
5. Κωπήποδα	+	+
6. Αμφίποδα	+	+
7. Σάλπες	+	+
8. Κωπηλάτες	+	+
9. Πιθισκοειδή	+	
10. Χαιτόγναθα	+	+
11. Πτερόποδα	+	+
12. Πρωτόζωα	+	+
13. Κτενοφόρα		+
14. Ασκίδια	+	+
<b>Μεροπλαγκτό</b>		
15. Προνύμφες Γαστερόποδων	+	+
16. Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών	+	+
17. Προνύμφες Εχτινοδέρμων	+	+
18. Προνύμφες Πολύχαιτων	+	+
19. Προνύμφες Δίθυρων Μαλακίων	+	+
20. Προνύμφες Θυσανοπόδων	+	+
21. Προνύμφες Νεμερτίνων	+	+
22. Προνύμφες Φορωνοειδών	+	+
23. Ιχθυοπλαγκτό	+	
24. Προνύμφες Κεφαλοχορδωτών		+

### **3.4 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΤΩΝ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΣΤΟΥΣ ΔΥΟ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.**

Η σύνθεση των διαφόρων ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας Σ1 και Σ2, εμφανίζει μεταβολές κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας (Πίνακες 5 και 6). Με βάση τη συχνότητα εμφάνισης των ταξινομικών ομάδων διακρίθηκαν τέσσερις ομάδες ζωοπλαγκτικών οργανισμών, τα «κυρίαρχα», «ενδιάμεσα», «σπάνια», «ανύπαρκτα». Πιο συγκεκριμένα:

1. Ως κυρίαρχες ταξινομικές ομάδες χαρακτηρίστηκαν οι ταξινομικές ομάδες οι οποίες είχαν ποσοστό παρουσίας στους σταθμούς δειγματοληψίας πάνω από 80%. Στο σταθμό Σ1 οι κυρίαρχες ταξινομικές ομάδες που παρουσιάστηκαν ήταν 6 (οι Μέδουσες, τα Οστρακώδη, τα Κωπήποδα, οι Κωπηλάτες, τα Πτερόποδα και οι Προνύμφες Πολύχαιτου). Στο σταθμό Σ2 οι κυρίαρχες ταξινομικές ομάδες που παρατηρήθηκαν ήταν 8 (οι Μέδουσες, τα Οστρακώδη, τα Κωπήποδα, οι Κωπηλάτες, τα Πρωτόζωα,

τα Ασκίδια, οι Προνύμφες Πολύχαιτου και οι Προνύμφες Θυσανοπόδων). Οι κοινές ομάδες των κυρίαρχων ταξινομικών ομάδων στους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς ήταν οι Μέδουσες, τα Οστρακώδη, τα Κωπήποδα, οι Κωπηλάτες και οι Προνύμφες Πολύχαιτου.

2. Ως ενδιάμεσες ταξινομικές ομάδες χαρακτηρίστηκαν οι ταξινομικές ομάδες οι οποίες είχαν ποσοστό παρουσίας στους σταθμούς δειγματοληψίας από 20% έως 80%. Στο σταθμό Σ1 οι ενδιάμεσες ταξινομικές ομάδες που παρουσιάστηκαν ήταν 12 ( Σιφονοφόρα, Αμφίποδα, Σάλπες, Χαιτόγναθα, Πρωτόζωα, Ασκίδια, Προνύμφες Γαστερόποδων, Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών, Προνύμφες Εχινodέρμων, Προνύμφες Δίθυρων Μαλακίων, Προνύμφες Θυσανοπόδων και Προνύμφες Φορωνοειδών). Στο σταθμό Σ2 οι ενδιάμεσες ταξινομικές ομάδες που παρατηρήθηκαν ήταν 7 (Σιφονοφόρα, Αμφίποδα, Χαιτόγναθα, Πτερόποδα, Προνύμφες Γαστερόποδων, Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών και Προνύμφες Εχινodέρμων). Οι κοινές ομάδες των ενδιάμεσων ταξινομικών ομάδων στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας ήταν τα Σιφονοφόρα, τα Αμφίποδα, οι Χαιτόγναθοι, Προνύμφες Γαστερόποδων, Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών, Προνύμφες Εχινodέρμων.
3. Ως σπάνιες ταξινομικές ομάδες χαρακτηρίστηκαν οι ταξινομικές ομάδες οι οποίες είχαν ποσοστό παρουσίας στους δειγματοληπτικούς σταθμούς από 1% έως 20%. Στο σταθμό Σ1 οι σπάνιες ταξινομικές ομάδες που παρουσιάστηκαν ήταν 4 (τα Κλαδοκεραϊωτά, τα Πιθισκοειδή, Προνύμφες Νεμερτίνων και Ιχθυοπλαγκτόν). Στο σταθμό Σ2 οι σπάνιες ταξινομικές ομάδες που παρατηρήθηκαν ήταν 7 (τα Κλαδοκεραϊωτά, οι Σάλπες, τα Κτενοφόρα, οι Προνύμφες Δίθυρων Μαλακίων, οι Προνύμφες Νεμερτίνων, οι Προνύμφες Φορωνοειδών και οι Προνύμφες Κεφαλοχορδωτών). Οι σπάνιες κοινές ταξινομικές ομάδες που παρατηρήθηκαν στους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς ήταν τα Κλαδοκεραϊωτά και οι Προνύμφες Νεμερτίνων.
4. Ως μη συμπεριλαμβανόμενες ταξινομικές ομάδες χαρακτηρίστηκαν οι ομάδες που παρουσιάστηκαν με 0% στους δειγματοληπτικούς σταθμούς. Στο σταθμό Σ1 οι μη συμπεριλαμβανόμενες ταξινομικές ομάδες ήταν 2 (τα Κτενοφόρα και οι Προνύμφες Κεφαλοχορδωτών). Στο σταθμό Σ2 οι

μη συμπεριλαμβανόμενες ταξινομικές ομάδες ήταν 2 (τα Πιθισκοειδή και το Ιχθυοπλαγκτό). Στις μη συμπεριλαμβανόμενες ταξινομικές ομάδες που βρέθηκαν στους δειγματοληπτικούς σταθμούς Σ1 και Σ2 δεν υπήρξαν κοινές ομάδες.

Πίνακας 5. Παρουσία (+) ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού που αναγνωρίστηκαν στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών, συχνότητα εμφάνισης (%) και κατηγοριοποίηση των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού σε «κυρίαρχα» (Κ), «ενδιάμεσα» (Ε), «σπάνια» (Σ), «μη συμπεριλαμβανόμενες» (ΜΣ), τη χρονική περίοδο από 16/5/2005 έως 30/5/2005 στο σταθμό Σ1.

Ταξινομικές Ομάδες Σ1	16/5/2005	18/5/2005	20/5/2005	22/5/2005	24/5/2005	26/5/2005	28/5/2005	30/5/2005
Ολοπλαγκτό								
Μέδουσες	+	+	+	+	+	+	+	+
Σιφονοφόρα		+	+	+		+	+	+
Οστρακώδη			+	+	+	+	+	+
Κλαδοκεραϊωτά	+							
Κωπήποδα		+	+	+	+	+	+	+
Αμφίποδα	+		+			+		
Σάλπες	+	+	+	+		+	+	+
Κωπηλάτες	+	+	+	+	+	+		+
Πιθισκοειδή				+				
Χαιτόγναθα				+	+	+		+
Πτερόποδα	+	+		+	+	+	+	+
Πρωτόζωα				+				
Κτενοφόρα								
Ασκίδια				+	+	+		
Μεροπλαγκτό								
Προνύμφες Γαστερόποδων				+		+	+	
Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών								
Προνύμφες Εχινοδέρμων				+	+	+	+	+
Προνύμφες Πολύχαιτων	+	+	+	+	+	+	+	+
Προνύμφες Δίθυρων Μαλακίων	+			+			+	+
Προνύμφες Θυσανοπόδων		+	+	+	+	+	+	
Προνύμφες Νεμερτινών		+						
Προνύμφες Φορωνοειδών				+	+	+	+	+
Ιχθυοπλαγκτό				+				
Προνύμφες Κεφαλοχορδωτών								



Συνέχεια πίνακα 5 ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού από 1/6/2005 έως 13/6/2005

Ταξινομικές Ομάδες Σ1	1/6/2005	3/6/2005	5/6/2005	7/6/2005	9/6/2005	11/6/2005	13/6/2005	Ποσοστό (%)	Κατηγορία
Ολοπλαγκτό									
Μέδουσες	+		+	+	+	+	+	93.3	Κ
Σιφονοφόρα								40.0	Ε
Οστρακώδη	+	+	+	+	+	+	+	86.6	Κ
Κλαδοκεραϊωτά			+	+				20.0	Σ
Κωπήποδα	+	+	+	+	+	+	+	93.3	Κ
Αμφίποδα				+	+	+		40.0	Ε
Σάλπες	+					+		60.0	Ε
Κωπηλάτες	+	+		+	+		+	80.0	Κ
Πιθισκοειδή								6.6	Σ
Χαιτόγναθα	+					+		40.0	Ε
Πτερόποδα	+	+	+	+	+	+	+	93.3	Κ
Πρωτόζωα		+	+	+	+	+	+	46.6	Ε
Κτενοφόρα								-	ΜΣ
Ασκίδια	+	+	+	+	+			53.3	Ε
Μεροπλαγκτό									
Προνύμφες Γαστερόποδων	+	+	+		+	+	+	60.0	Ε
Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών		+	+	+	+	+		33.3	Ε
Προνύμφες Εχινοδέρμων					+		+	46.6	Ε
Προνύμφες Πολύχαιτων	+	+	+	+	+	+	+	100	Κ
Προνύμφες Δίθυρων Μαλακίων		+			+			40.0	Ε
Προνύμφες Θυσανοπόδων	+	+	+	+	+			73.3	Ε
Προνύμφες Νεμερτίων								6.66	Σ
Προνύμφες Φορνοειδών	+				+			46.6	Ε
Ιχθυοπλαγκτό								6.6	Σ
Προνύμφες Κεφαλοχορδωτών								-	ΜΣ

Πίνακας 6. Παρουσία (+) ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού που αναγνωρίστηκαν στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών, συχνότητα εμφάνισης (%) και κατηγοριοποίηση των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού σε «κυρίαρχα» (Κ), «ενδιάμεσα» (Ε), «σπάνια» (Σ), «μη συμπεριλαμβανόμενες» (ΜΣ), τη χρονική περίοδο από 16/5/2005 έως 30/5/2005 στο σταθμό Σ2.

Ταξινομικές Ομάδες Σ2	16/5/2005	18/5/2005	20/5/2005	22/5/2005	24/5/2005	26/5/2005	28/5/2005	30/5/2005
<b>Ολοπλαγκτό</b>								
1. Μέδουσες		+	+	+		+		+
2. Σιφωνοφόρα	+	+	+	+	+	+		+
3. Οστρακόδη			+	+	+	+	+	+
4. Κλαδοκεραϊωτά	+			+				+
5. Κωπήποδα		+	+	+	+	+	+	+
6. Αμφίποδα	+	+	+	+				+
7. Σάλπες		+		+		+		
8. Κωπηλάτες	+	+	+	+	+	+	+	
9. Πιθισκοειδή								
10. Χαιτόγναθα				+	+		+	+
11. Πτερόποδα		+	+	+	+	+		+
12. Πρωτόζωα	+	+	+	+			+	+
13. Κτενοφόρα	+							
14. Ασκίδια	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Μεροπλαγκτό</b>								
15. Προνύμφες Γαστερόποδων			+	+	+	+		+
16. Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών			+	+			+	+
17. Προνύμφες Εχινodέρμων	+			+	+	+		+
18. Προνύμφες Πολύχαιτων		+	+	+	+	+	+	
19. Προνύμφες Δίθυρων Μαλακίων		+				+	+	
20. Προνύμφες Θυσανοπόδων		+	+	+	+	+	+	+
21. Προνύμφες Νεμερτίνων		+						
22. Προνύμφες Φορωνοειδών			+	+				
23. Ιχθυοπλαγκτό								
24. Προνύμφες Κεφαλοχορδωτών	+	+						

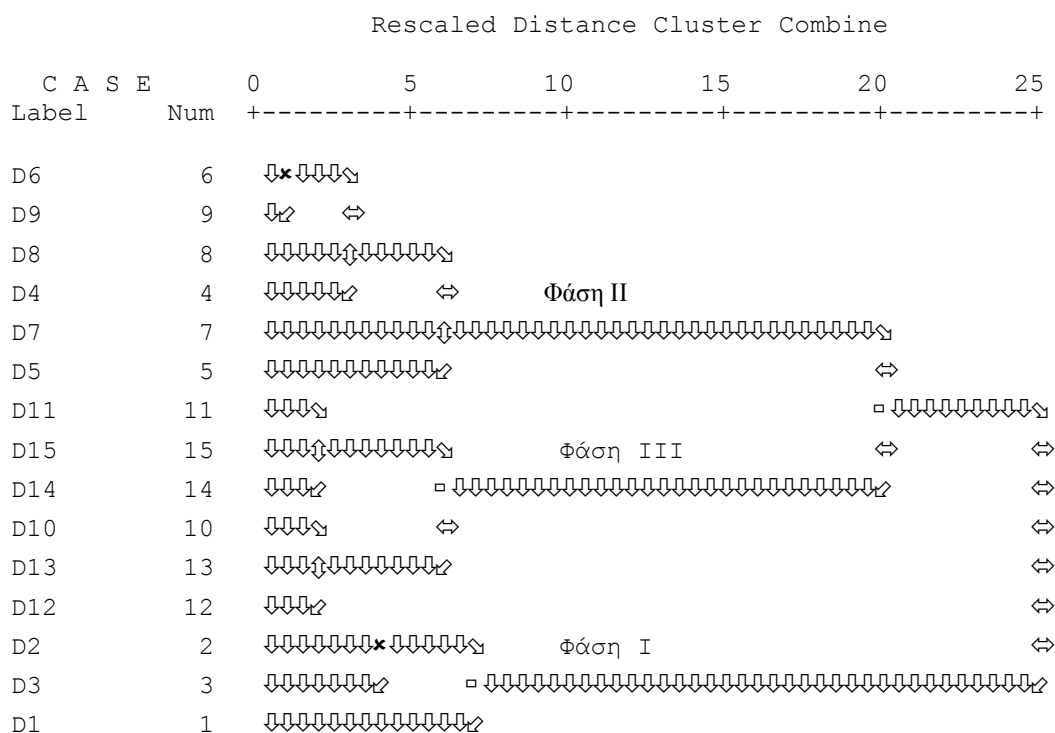
Συνέχεια πίνακα 6 ταξινομικών ομάδων ζωοπλαγκτού από 1/6/2005 έως 13/6/2005

Ταξινομικές Ομάδες Σ2	1/6/2005	3/6/2005	5/6/2005	7/6/2005	9/6/2005	11/6/2005	13/6/2005	Ποσοστό (%)	Κατηγορία
<b>Ολοπλαγκτό</b>									
1. Μέδουσες	+	+	+	+	+	+	+	80.0	K
2. Σιφωνοφόρα	+							53.3	E
3. Οστρακώδη	+	+	+	+	+	+	+	86.6	K
4. Κλαδοκεραϊωτά								20.0	Σ
5. Κωπήποδα	+	+	+	+	+	+	+	93.3	K
6. Αμφίποδα		+				+		46.6	E
7. Σάλπες								20.0	Σ
8. Κοπηλάτες	+	+	+	+		+	+	86.6	K
9. Πιθσκοειδή								-	MΣ
10. Χαιτόγναθα	+		+				+	46.6	E
11. Πτερόποδα	+	+	+	+		+		73.3	E
12. Πρωτόζωα	+	+	+	+	+	+	+	86.6	K
13. Κτενοφόρα								6.6	Σ
14. Ασκίδια	+	+	+	+	+	+	+	100	K
<b>Μεροπλαγκτό</b>									
15. Προνύμφες Γαστερόποδων	+	+	+		+	+	+	73.3	E
16. Προνύμφες Δεκάποδων Καρκινοειδών	+		+	+	+	+	+	66.6	E
17. Προνύμφες Εχινοδέρμων	+	+	+	+	+			66.6	E
18. Προνύμφες Πολύχαιτων	+	+	+	+	+	+	+	86.6	K
19. Προνύμφες Δίθυρων Μαλακίων								20.0	Σ
20. Προνύμφες Θυσανοπόδων	+	+	+	+	+	+		86.6	K
21. Προνύμφες Νεμερτίνων								6.6	Σ
22. Προνύμφες Φορωνοειδών		+			+			26.6	Σ
23. Ιχθυοπλαγκτό								-	MΣ
24. Προνύμφες Κεφαλογορδωτών								13.3	Σ

### 3.5. ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΙΚΗ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΤΩΝ ΗΜΕΡΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.

Εφαρμόστηκε η Ομαδοποιός Ανάλυση (Cluster Analysis) για να ελεγχθεί εάν είναι δυνατή η ομαδοποίηση των ημερών δειγματοληψίας με βάση την παρουσία – απουσία των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας (Εικόνα 24).

Dendrogram using Ward Method



**Εικόνα 24.** Δενδρόγραμμα των 15 ημερών δειγματοληψίας στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών, που προέκυψε μετά την εφαρμογή της Ομαδοποιός Ανάλυσης.

Στο δενδρόγραμμα που προέκυψε (Εικόνα 24) παρατηρήθηκαν τρεις ομάδες δεδομένων (Φάση I, II και III) όπου οι ημέρες δειγματοληψίας φαίνεται να ακολουθούν μία χρονική σειρά. Η Φάση I φαίνεται να διαρκεί περίπου 5 ημέρες (από 16/5/2005 έως 20/5/2005 ή κωδικός ημερών δειγματοληψίας D1-D3). Η Φάση II φαίνεται να διαρκεί περίπου 10 ημέρες ((από 22/5/2005 έως 1/6/2005 ή κωδικός ημερών δειγματοληψίας D4-D9). Τέλος η Φάση III φαίνεται να διαρκεί περίπου 6 ημέρες (από 3/6/2005 έως 13/6/2005 ή κωδικός ημερών δειγματοληψίας D10-D15).

Στη Φάση I παρατηρούμε ότι και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας απουσιάζουν 5 από τις συνολικά 14 ομάδες του ολοπλαγκτού (Πιθισκοειδή, Χαιτόγναθα, Πρωτόζωα, Κτενοφόρα και Ασκίδια) ενώ από το μεροπλαγκτό απουσιάζουν 5 από τις συνολικά 10 ομάδες (Προνύμφες γαστεροπόδων, δεκάποδων Καρκινοειδών, Εχινοδέρμων, Φορονοειδών και Ιχθυοπλαγκτό).

Στη Φάση II παρατηρούμε ότι και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας απουσιάζουν ή εμφανίζονται μόνο μία φορά στη στήλη του νερού 3 από τις συνολικά 14 ομάδες του ολοπλαγκτού (Κτενοφόρα, Πιθισκοειδή και Κλαδοκαιρευτώ) ενώ από το μεροπλαγκτό απουσιάζουν ή εμφανίζονται μόνο μία φορά στη στήλη του νερού 5 από τις συνολικά 10 ομάδες (Προνύμφες δεκάποδων Καρκινοειδών, Νεμερτίνων, Κεφαλοχορδωτών και Ιχθυοπλαγκτό).

Στη Φάση III παρατηρούμε ότι και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας απουσιάζουν ή εμφανίζονται μόνο μία φορά στη στήλη του νερού 4 από τις συνολικά 14 ομάδες του ολοπλαγκτού (Κτενοφόρα, Πιθισκοειδή, Σιφωνοφόρα και Σάλπες) ενώ από το μεροπλαγκτό απουσιάζουν ή εμφανίζονται μόνο μία φορά στη στήλη του νερού 4 από τις συνολικά 10 ομάδες (Προνύμφες Νεμερτίνων, Κεφαλοχορδωτών, Φορονοειδή και Ιχθυοπλαγκτό).

## 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 4.1. ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

Στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών, κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας, αναγνωρίστηκαν συνολικά 24 ταξινομικές ομάδες ζωοπλαγκτικών οργανισμών, εκ των οποίων οι 14 ανήκαν στο ολοπλαγκτό και οι 10 στο μεροπλαγκτό (Πίνακας 2).

Από τις ταξινομικές ομάδες του ζωοπλαγκτού που αναγνωρίστηκαν στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών, όλα έχουν αναφερθεί και σε προηγούμενες μελέτες στην ευρύτερη περιοχή του Θερμαϊκού Κόλπου (Alvanou 1999, Αλβανού 2002, Χαραλαμποπούλου 2005, Ψωμάς 2006).

Είναι γενικά γνωστό ότι η σύνθεση του παράκτιου ζωοπλαγκτού των ολοπλαγκτικών οργανισμών, διαμορφώνεται σε μία πύλα όπου το μεγαλύτερο μέρος της καταλαμβάνουν τα Κωπήποδα, και σε μικρότερα τμήματα υπάγονται οργανισμοί όπως Κωπηλάτες, Μέδουσες, Πτερόποδα, Κλαδοκεραϊωτά, Χαιτόγναθα, Προνύμφες Γαστεροπόδων, Προνύμφες Εχινόδερμων, Προνύμφες Πολυχαίτων, και άλλες ταξινομικές ομάδες (Mojetta 1996, από Σκούφας 2004). Κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας οι οργανισμοί με τους περισσότερους αντιπροσώπους ήταν τα Κωπήποδα (Εικόνες 3, 4 και Πίνακας 2). Τα Κωπήποδα έχουν αναφερθεί ως η ταξινομική ομάδα με τους περισσότερους αντιπροσώπους στη σύνθεση της κοινότητας του ζωοπλαγκτού και σε προηγούμενες μελέτες που αφορούν τόσο την ευρύτερη περιοχή του Θερμαϊκού Κόλπου (Alvanou 1999, Αλβανού 2002, Χαραλαμποπούλου 2005, Ψωμάς 2006).

Πέραν των Κωπηπόδων, μεγάλη συμμετοχή στο ζωοπλαγκτό παράκτιων περιοχών έχουν τα Κλαδοκεραϊωτά (Christou and Stergiou 1998, Sommer et al. 2001). Η μεγάλη συμμετοχή των Κλαδοκεραϊωτών στη συνολική αφθονία του ζωοπλαγκτού είναι συνηθισμένη στα παράκτια οικοσυστήματα κατά την θερινή περίοδο και έχει καταγραφεί σε πολλές έρευνες (π.χ. Christou and Stergiou 1998, Αλβανού 2002, Χαραλαμποπούλου 2005). Ωστόσο κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας διαπιστώθηκε σχετικά μικρή αντιπροσώπευση των Κλαδοκεραϊωτών στη σύνθεση του ζωοπλαγκτού (Εικόνα 4, Πίνακας 2).

#### 4.2. ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ

Ο συνολικός αριθμός των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών εμφάνισε συνεχείς αυξομειώσεις κατά τη διάρκεια της εαρινής περιόδου και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας (Εικόνα 14). Οι μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού που παρατηρήθηκαν μεταξύ των 2 δειγματοληπτικών σταθμών ήταν παρόμοιες (συντελεστής συσχέτισης  $r=0,469$ ,  $p<0,05$ ,  $n=15$ ). Οι παρατηρούμενες μεταβολές του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων και στους δύο σταθμούς σχετίζονται θετικά τόσο με τις μεταβολές του αριθμού ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού ( $r=0,463$ ,  $P<0,05$ ,  $n=30$ ) όσο και του μεροπλαγκτού ( $r=0,635$ ,  $P<0,05$ ,  $n=30$ ).

Χρονικές μεταβολές παρατηρήθηκαν επίσης στον αριθμό των ταξινομικών ομάδων τόσο του ολοπλαγκτού (Εικόνα 16, 17α, β, γ) όσο και του μεροπλαγκτού (Εικόνα 18, 19α, β, γ). Οι μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων τόσο του ολοπλαγκτού όσο και του μεροπλαγκτού που παρατηρήθηκαν μεταξύ των 2 δειγματοληπτικών σταθμών ήταν παρόμοιες (συντελεστής συσχέτισης  $r=0,463$ ,  $p<0,05$ ,  $n=15$  και συντελεστής συσχέτισης  $r=0,635$ ,  $p<0,05$ ,  $n=15$ , για το ολοπλαγκτό και το μεροπλαγκτό αντίστοιχα). Οι παρατηρούμενες μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και του μεροπλαγκτού και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας σχετίζονται θετικά ( $r=0,384$ ,  $P<0,05$ ,  $n=30$ ). Οι μεταβολές στον αριθμό των ταξινομικών ομάδων τόσο του ολοπλαγκτού όσο και του μεροπλαγκτού δεν φαίνεται να σχετίζονται με τις φυσικές συνθήκες που επικρατούσαν στη στήλη του νερού (Εικόνες 20, 21, 22 και 23, Πίνακας 3).

Κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας οι μεταβολές του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού μελετήθηκαν σε μικρή χρονική κλίμακα (1 μήνας) και με υψηλή ανάλυση δειγματοληψιών (ανά 2 ημέρες). Διαπιστώθηκε ότι οι τιμές του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων, ο αριθμός των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και του μεροπλαγκτού φαίνεται να δίνουν ένα διαφορετικό πρότυπο μεταβολής όταν παρακολουθούνται ανά εβδομάδα ή ανά δεκαπενθήμερο ή μηνιαία (Εικόνες 15α, β, γ) και δεν παρουσιάζουν τις συχνές αυξομειώσεις που παρατηρούνται όταν το ζωοπλαγκτό παρακολουθείται ανά 2 ημέρες (Εικόνες 2). Ωστόσο οι μεταβολές που παρατηρήθηκαν στον αριθμό των ταξινομικών ομάδων δεν φαίνεται να σχετίζονται με κάποιο από τους

παράγοντες του περιβάλλοντος που εξετάστηκαν κατά τη διάρκεια της παρούσας εργασίας (π.χ. θερμοκρασία νερού, ένταση ανέμου, κυματισμός ή ηλιοφάνεια (Πίνακας 3, Εικόνες 21, 22, 23).

### **4. 3. ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ**

#### **4.3.1. Ζωοπλαγκτική ομοιότητα ταξινομικών ομάδων στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας**

Στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών βρέθηκε υψηλός βαθμός ομοιότητας μεταξύ των δύο σταθμών δειγματοληψίας (συντελεστής Sørensen μεταξύ Σ1-Σ2=0,901). Από τις 24 συνολικά ταξινομικές ομάδες του ζωοπλαγκτού μόνο δύο δεν υπάρχουν στον σταθμό Σ1 και στο σταθμό Σ2 (Πίνακας 4): στο σταθμό Σ1 είναι τα Κτενοφόρα από το ολοπλαγκτό και οι Προνύμφες Κεφαλοχορδωτών από το μεροπλαγκτό ενώ στο σταθμό Σ2 απουσιάζουν τα Πιθισκοειδή από το ολοπλαγκτό και το Ιχθυοπλαγκτό από το μεροπλαγκτό. Παρόμοια αποτελέσματα ζωοπλαγκτικής ομοιότητας στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών βρέθηκαν και από τον Ψωμά (2006).

#### **4.3.2. Χρονικές μεταβολές της σύνθεσης του ζωοπλαγκτού**

Είναι γνωστό ότι σε μεταβολές εξωγενών παραγόντων οι φυτοπλαγκτικοί οργανισμοί, κυρίως λόγω του μικρού χρόνου γενεάς τους, αποκρίνονται άμεσα, με αποτέλεσμα την εμφάνιση αλλαγών σε επίπεδο σύνθεσης, αφθονίας ή βιομάζας (Μουστάκα-Γούνη 1997). Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια να διερευνηθεί εάν διαπιστώνονται αλλαγές στην κοινωνία του ζωοπλαγκτού όταν αυτή μελετάται σε επίπεδο σύνθεσης ταξινομικών ομάδων και παρακολουθείται για ένα ένα μικρό χρονικό διάστημα και με υψηλή συχνότητα δειγματοληψιών.

Οι ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί εμφάνισαν διαφορές ως προς τη χρονική διάρκεια της παρουσίας τους στη στήλη του νερού των δύο σταθμών δειγματοληψίας (Πίνακες 5, 6). Έτσι διακρίθηκαν οι οργανισμοί σε τέσσερις ομάδες τα «κυρίαρχα» (6 και 8 ταξινομικές ομάδες, για το Σ1 και Σ2 αντίστοιχα) τα «ενδιάμεσα» (12 και 7 ταξινομικές ομάδες, για το Σ1 και Σ2 αντίστοιχα) τα «σπάνια» (4 και 7 ταξινομικές ομάδες, για το Σ1 και Σ2 αντίστοιχα) και τα «μη συμπεριλαμβανόμενα» (2 ταξινομικές ομάδες για κάθε ένα σταθμό ξεχωριστά). Το υψηλό ποσοστό των «ενδιάμεσων» και «σπάνιων» ταξινομικών ομάδων και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας έναντι του ποσοστού των κυρίαρχων



πιθανότα να υποδεικνύει ένα έντονα μεταβαλλόμενο περιβάλλον στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών.

Με βάση την σύνθεση του ζωοπλαγκτού παρατηρήθηκε ότι οι ημέρες δειγματοληψίας και στους δύο σταθμούς ομαδοποιούνται χρονικά σε τρεις ομάδες (χρονική Φάση I, Φάση II και Φάση III) διάρκειας 5, 10 και 6 ημερών, αντίστοιχα.

Οι χρονικές Φάσεις διαφοποιούνται με βάση τη σύνθεση των ζωοπλαγκτικών οργανισμών: Στη Φάση I παρατηρούμε ότι και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας απουσιάζουν 5 από τις συνολικά 14 ομάδες του ολοπλαγκτού (Πιθισκοειδή, Χαιτόγναθα, Πρωτόζωα, Κτενοφόρα και Ασκίδια) ενώ από το μεροπλαγκτό απουσιάζουν 5 από τις συνολικά 10 ομάδες (Προνύμφες γαστεροπόδων, δεκάποδων Καρκινοειδών, Εχινοδέρμων, Φορωνοειδών και Ιχθυοπλαγκτό). Στη Φάση II παρατηρούμε ότι απουσιάζουν ή εμφανίζονται μόνο μία φορά στη στήλη του νερού 3 από τις συνολικά 14 ομάδες του ολοπλαγκτού (Κτενοφόρα, Πιθισκοειδή και Κλαδοκαιρεωτά) ενώ από το μεροπλαγκτό απουσιάζουν ή εμφανίζονται μόνο μία φορά στη στήλη του νερού 5 από τις συνολικά 10 ομάδες (Προνύμφες δεκάποδων Καρκινοειδών, Νεμερτίνων, Κεφαλοχορδωτών και Ιχθυοπλαγκτό). Τέλος, στη Φάση III παρατηρούμε ότι απουσιάζουν ή εμφανίζονται μόνο μία φορά στη στήλη του νερού 4 από τις συνολικά 14 ομάδες του ολοπλαγκτού (Κτενοφόρα, Πιθισκοειδή, Σιφωνοφόρα και Σάλπες) ενώ από το μεροπλαγκτό απουσιάζουν ή εμφανίζονται μόνο μία φορά στη στήλη του νερού 4 από τις συνολικά 10 ομάδες (Προνύμφες Νεμερτίνων, Κεφαλοχορδωτών, Φορωνοειδή και Ιχθυοπλαγκτό).

Οι μεταβολές που παρατηρήθηκαν στην κοινωνία του ζωοπλαγκτού όταν αυτή παρακολουθήθηκε σε μικρή χρονική κλίμακα και σε ημερήσια συχνότητα πιθανότατα να αποδίδουν τις αποκρίσεις των οργανισμών σε μεταβολές παραγόντων του περιβάλλοντος. Ωστόσο για πιο ασφαλή συμπεράσματα θα πρέπει η κοινωνία του ζωοπλαγκτού να προσεγγιστεί και σε άλλα επίπεδα οργάνωσης όπως για παράδειγμα αφθονίας, βιομάζας ή οικολογικών ομάδων όπου θα λαμβάνονταν υπόψη χαρακτηριστικά όπως το μέγεθος των οργανισμών, τα αναπτυξιακά στάδια και η διάρκεια ζωής τους.

## 5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η σύνθεση του ζωοπλαγκτού στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών στην Χαλκιδική, στις αρχές του καλοκαιριού. Συγκεκριμένα τέθηκαν οι εξής επιμέρους στόχοι: α) ποιοτικός προσδιορισμός ζωοπλαγκτού σε δύο περιοχές του λιμανιού των Ν. Μουδανιών: μέσα στο λιμάνι όπου υπάρχει εντονότερη ανθρωπογενής επίδραση και στην ανοιχτή θάλασσα, β) μελέτη της σύνθεσης του ζωοπλαγκτού κατά τη χρονική περίοδο μέσα Μαΐου με μέσα Ιουνίου. Οι δειγματοληψίες έγιναν σε μικρή χρονική κλίμακα (1 μήνας) και με υψηλή ανάλυση δειγματοληψιών (ανά δύο ημέρες) με σκοπό τη διαρεύνηση της απόκρισης της κοινότητας του ζωοπλαγκτού σε μεταβολές παραγόντων του περιβάλλοντος.

Αναγνωρίστηκαν συνολικά 24 ταξινομικές ομάδες ζωοπλαγκτικών οργανισμών, εκ των οποίων οι 14 ανήκαν στο ολοπλαγκτό και οι 10 στο μεροπλαγκτό. Οι οργανισμοί με τους περισσότερους αντιπροσώπους ήταν τα Κωπήποδα.

Ο συνολικός αριθμός των ταξινομικών ομάδων του ζωοπλαγκτού, του αριθμού των ταξινομικών ομάδων του ολοπλαγκτού και αυτού του μεροπλαγκτού, στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών, εμφάνισε συνεχείς αυξομειώσεις κατά τη διάρκεια της εαρινής περιόδου και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.

Στο λιμάνι των Ν. Μουδανιών με βάση τη σύνθεση του ζωοπλαγκτού βρέθηκε υψηλός βαθμός ομοιότητας μεταξύ των δύο σταθμών δειγματοληψίας. Οι ζωοπλαγκτικοί οργανισμοί εμφάνισαν διαφορές ως προς τη χρονική διάρκεια της παρουσίας τους στη στήλη του νερού των δύο σταθμών δειγματοληψίας και διακρίθηκαν σε τέσσερις ομάδες τα «κυρίαρχα», τα «ενδιάμεσα», τα «σπάνια» και τα «μη συμπεριλαμβανόμενα». Με βάση την σύνθεση του ζωοπλαγκτού παρατηρήθηκε ότι οι ημέρες δειγματοληψίας και στους δύο σταθμούς ομαδοποιούνται χρονικά σε τρεις ομάδες: τη χρονική Φάση I, Φάση II και Φάση III, οι οποίες διαφοροποιούνται μεταξύ τους με βάση τη συχνότητα εμφάνισης των ζωοπλαγκτικών οργανισμών στη στήλη του νερού.

## 6. ABSTRACT

The purpose of this project was for the composition of the plankton to be studied in the harbor of N. Moudania in Chalkidiki, at the beginning of the summer. More specifically, the goals set are mentioned below: a) qualitative specification of plankton in two areas of the N. Moudania harbor: in the harbor, where there is a more intense human impact and in the open sea. b) study of the composition of plankton during mid – May to mid – June. The samplings were taken on a small time scale (1 month) and with high analysis of the samplings (every 2 days) with the purpose of examining the response of the plankton's society in environmental modifications.

There were totally 24 classified plankton groups that were recognized, out of which the 14 belonged to the holoplankton and the 10 belonged to the meroplankton. The organisms with the most representatives were the Copepods.

The total number of the plankton's classified groups, the number of the classified holoplankton and the one of the meroplankton, in the N. Moudania harbor, showed constant fluctuations during the spring period in both samplings stations.

In the N. Moudania harbor, there was a high percentage of similarity between the two sampling stations, according to the composition of the plankton. The plankton organisms showed differences as for the duration of their presence in the water level of both sampling stations and were discriminated in 4 groups: the ruling ones, the intermediary ones, the rare ones and the not-included ones. On the basis of the plankton's composition it was noticed that the days of sampling in both stations are timely categorized in three groups: time phase 1, phase 2 and phase three, which are differentiated according to the incidence of the plankton's presence in the water columns.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### 7.1 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Alvanou, L. (1999). Annual cycle of cladoceran in the Thermaikos gulf and the gulf of Thessaloniki (North Aegean Sea), Thessaloniki. *Fresenius Envir Bull.* **8**, 724-731.
- Harris, R.P., Wiebe, P.H., Lenz, J., Skjoldal, H.R., Huntley, M. (2000). Zooplankton Methodology Manual. ICES.p. 3-5.
- Karen, H. Wiltshire and Maarten Boersma. (2006). Coastal Plankton, Germany. Photo guide for European Seas.p 10-15.
- Kennish, M.J. (2001). Practical handbook of Marine Science, Vol.I. (ed. Kennish, M. J.), p. 876.CRC. N. Jersey.
- Koukouras, K. and Nikolaidis G. (2004). Dinophysis blooms in Greek coastal waters (Thermaikos Gulf, NW Aegean Sea), Thessaloniki. *Journal of plankton research.* **26**, 445-457.
- Lejendre, P. and Lejendre, L. (1998). Numerical ecology, second English edition. p. 870. Elsevier, Amsterdam.
- Nikolaidis, N. P., Krageorgidis, A.P., Kapsimalis, V., Marconis G., Dracopoulou, P., Kontogiannis H., Krasakopoulou, E., Pavlidou, A. and Pagou, K. (2006). Circulation and nutrient modeling of Thermaikos Gulf, Greece. *Journal of Marine Systems.* **60**, 51-62.
- Nybakken, W.J. (2001). Marine biology an ecological approach, Vol. I (ed. Dutton, H.) p. 516. Benjamin Cummings. San Francisco.
- Sommer, U., Sommer, F., Santer, B., Jamieson, C., Boersma, M., Becker, C. and Hansen, T. (2001). Complex impact of Copepods and Cladocerans on phytoplankton, Germany. *Ecology letters.* **4**, 545-550.
- Tait, R. V., Dipper, F.A. (1998). Elements of marine ecology. Vol. I, p. 462 Butterworth Heinemann. Oxford.
- Tod, C. D., Laverack, M. S. and Boxshall, G., A., (1996). Coastal marine zooplankton. Second edition, Vol. I, p. 106, Cambridge University Press, Cambridge

## 7.2 Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

- Αλβανού, Λ. Ι. (2002). Εποχικές διακυμάνσεις της ποιοτικής και ποσοτικής σύνθεσης του μεσοζωοπλαγκτού στο Θερμαϊκό κόλπο. Διδακτορική διατριβή, σελ. 100, Θεσσαλονίκη.
- Αναγνώστου, Χ., Γεωργακόπουλου, Ε., Ζενέτου, Α., Καμπέρη, Ε., Καραγεώργης, Κοντογιάννης, Α. Χ., Πάγκου, Κ., Παναγιωτίδης, Π., Pancacci, Α., Σιάκου, Ι., Σιμπούρη, Ν., Χατζηανέστης, Ι. Και Ψυλλίδου-Γιουρανοβίτς, Ρ. (1997). Η κατάσταση του θαλάσσιου οικοσυστήματος του κόλπου και του όρμου της Θεσσαλονίκης και οι παράμετροι που συνιστούν τους βασικούς παράγοντες του δυναμικού αυτοκαθαρισμού του. Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου συνεδρίου Ωκεανογραφίας, 55-61.
- Βαρδάκα, Ε. (2001). Τοξικά κυανοβακτήρια και κυανοβακτηριακές τοξίνες στη λίμνη της Καστοριάς και σε άλλα υδάτινα οικοσυστήματα της Ελλάδας. Διδακτορική διατριβή, σελ. 251, Θεσσαλονίκη.
- Μπαμπινιώτης Γ. (2002). Λεξικό της νέας Ελληνικής γλώσσας. Δεύτερη έκδοση σελ. 2032. Κέντρο Λεξικολογίας Ε.Π.Ε., Αθήνα
- Μουστάκα – Γούνη Μ.,(1997). Ωκεανογραφία μία βιολογική προσέγγιση Vol. I σελ. 159-162, 213-215. Exin. Θεσσαλονίκη.
- Πετρίδης Δ. (2000). Εφαρμοσμένη Στατιστική (με έμφαση στην επιστήμη των τροφίμων). Όμηρος Εκδοτική, Θεσσαλονίκη.
- Πολυκάρπου, Π. Χ. (2004). Επίδραση παραγόντων του μεσογειακού κλίματος στη δυναμική του φυτοπλαγκτού στο Όρμο της Θεσσαλονίκης. Διδακτορική διατριβή, σελ. 90, Θεσσαλονίκη.
- Λυκάκης Σ. (1999). Οικολογία, Τρίτη έκδοση σελ. 452. Εκδόσεις Συμμετρία. Πάτρα.
- Σκούφας, Γ.Π. (2004). Θαλάσσια βιολογία σελ. 180 Ν. Μουδανιά.
- Χαραλαμποπούλου, Α. (2005). Ταξινομικές και λειτουργικές ομάδες πλαγκτού στο Θερμαϊκό κόλπο. Διπλωματική εργασία, σελ. 68, Θεσσαλονίκη.
- Ψωμάς, Γ. (2006). Μεταβολές της σύνθεσης πλαγκτού σε θαλάσσιο σύστημα. Πτυχιακή εργασία, σελ. 3, 54-56, Ν. Μουδανιά.

## 7.3 Διαδικτυακή βιβλιογραφία

<http://ioc.unesco.org/iocweb/>

